



DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO

Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño

**Diseño de material multimedia destinado a la educación  
para la sustentabilidad, en comunidades de alta  
marginalidad.**

**M.A. Luciano Segurajáuregui Álvarez**

Tesis para optar por el grado de Doctor en Diseño

Línea de Investigación: Nuevas Tecnologías

**Dra. María Aguirre Tamez**

*Directora de Tesis*

Miembros del Jurado:

Dra. Rosa Elena Álvarez Martínez

Dr. Ignacio Aceves Jiménez

Dr. Jordy Micheli Thirión

Dr. Francisco Rojas Caldelas

México D.F

Diciembre de 2011



*A la memoria de los 100.000 republicanos españoles,  
internados en el campo de Argelès, tras la RETIRADA de febrero de 1939.  
Su desgracia: haber luchado para defender  
la Democracia y la República contra el fascismo en España de 1936 a 1939.  
**Hombre libre, acuérdate!**  
(Monolito conmemorativo del campo de concentración de Argelès sur mer, Francia)*



Especialmente dedico este trabajo, en memoria de mi hermano:

**Dr. José Simón Segurajáuregui Álvarez**

*"How I wish, how I wish you were here.  
We're just two lost souls swimming in a fish bowl,  
year after year,  
Running over the same old ground.  
What have you found?  
The same old fears.  
Wish you were here."*

A la remembranza de aquellos que, a pesar de no estar entre nosotros hoy en día,  
contribuyeron con su ejemplo y enseñanza al logro de este trabajo:

A mis abuelos, por la formación y el cariño que me brindaron:

**Irene Polledo García**  
Costurera

**José Tadeo Álvarez Llana**  
Teniente de Artillería  
Ejército Republicano Español

A mi tío, por haber sido un consejero permanente  
**Manuel Souza Castro**  
Sastre

A mi padre. Una vida dedicada a la docencia  
**Ing. Luciano Segurajáuregui Galarza**  
Maestro

A mis tíos abuelos:

**Raymundo Álvarez Llana**

**Miguel Segurajáuregui Olalde**

**Luciano Segurajáuregui Olalde**

Con admiración y respeto a los que lucharon por una sociedad  
más justa e igualitaria; cuyas vidas fueron truncadas por la sinrazón,  
el odio y la ignorancia.  
Estarán por siempre en nosotros.

**José Sánchez Llana**  
(Mieres, Asturias 1905- Mathausen-Gusen, Austria 1941)

**Roberto Llana Rodríguez**  
(Oviedo, Asturias 1902- Mathausen-Gusen, Austria 1942)



Brindo este trabajo:

A mi madre, por el ejemplo de trabajo a lo largo de toda su vida  
**Rosa Álvarez Polledo**

A mi esposa, por ser la compañera en los triunfos y fracasos  
**Isary Paulet Quevedo**

A mis hijos, por ser el motor que determina ser una mejor persona cada día:  
**Tadeo, Irene y Camila**

A mi hermana, por el cariño y apoyo recibido a lo largo de los años  
**Elena Segurajáuregui Álvarez**

A mi tía, por su cariño  
**Matilde Álvarez Vda. De Souza**

A mis sobrinos:  
**Diego, Ana, Lucía, Ximena y Mario**

A mi ahijado:  
**Orlando Curzio Bastida**

A mis suegros:  
**Juan Ramón e Iri**

A mis amigos:  
**Orlando, Francisco, David, Roberto, Ricardo, Sergio, Víctor**

A mis alumnos, pasados, presentes y futuros

Al Foro

Agradecimientos:

Agradezco infinitamente a todas aquellas personas que me orientaron en la realización de éste estudio:

Dra. María Aguirre Tamez, por su dedicación y paciencia en la dirección de este trabajo de tesis

Dra. Rosa Elena Álvarez Martínez, por el apoyo recibido.

Dr. Francisco Rojas Caldelas, por sus consejos en la correcta redacción del discurso.

Dr. Ignacio Aceves Jiménez, por sus oportunas observaciones a este trabajo.

Dr. Jordy Micheli Thirión, por su vasta labor en el campo de la educación virtual.

Mtra. Italy Paulet Quevedo, por su habilidad en el desarrollo de las gráficas que acompañan a este trabajo.

Mtra. Consuelo Troncoso Pérez, por su asesoría en el desarrollo de material didáctico.

A los evaluadores que hicieron posible con sus precisiones y comentarios el desarrollo adecuado del estudio realizado





## **Sinopsis**

El presente trabajo de investigación centra sus esfuerzos en el desarrollo de una propuesta de corte didáctico, mediada a través de las tecnologías de la información y la comunicación, que permita coadyuvar en la solución del deterioro medioambiental presente en las comunidades rurales de alta marginalidad. Lo anterior conlleva al análisis de elementos tales como: el diseño, las características de las comunidades rurales de alta marginalidad, el medioambiente, la educación y las nuevas tecnologías.

Se analiza el deterioro del medio ambiente en estas comunidades, como consecuencia de dos factores: Por una parte se tiene la tala hormiga necesaria para la generación de energía calorífica y por otra parte el manejo inadecuado de los desechos orgánicos, los cuales por lo general son vertidos a los ríos o se descomponen a cielo abierto.

El quebranto medioambiental precedentemente señalado, producto del manejo inadecuado de los desechos orgánicos y del leñado, es susceptible de ser modificado a partir del diseño aplicado en la generación de materiales didácticos virtuales, dirigido a los alumnos de secundaria. En este sentido, se discurre que la intervención del diseño permite articular los principios pedagógicos del aprendizaje colaborativo de tipo activo, enfocado a competencias, con las herramientas propias de las tecnologías de la información y la comunicación haciendo más eficiente el proceso educativo en relación a la problemática ambiental.

A partir de lo anterior, se ha desarrollado un curso/taller que permite contribuir a la educación medioambiental y al uso de energía alternativa, para mejorar la relación de los habitantes de comunidades marginadas con su entorno; utilizando a las Tics como herramientas para el aprendizaje. Involucrando al alumno en la comprensión de su realidad ambiental inmediata (el entorno comunitario) otorgándole el conocimiento para la generación de energía alternativa a partir del uso de aquellos elementos considerados habitualmente como desperdicio orgánico.



## ÍNDICE

### Introducción

Antecedentes	1
Planteamiento y delimitación del problema	2
Preguntas de investigación	3
Problema de diseño	3
Objetivo general	3
Objetivos específicos	4
Supuesto general	4
Supuestos adicionales	4
Motivación para elaborar la investigación	5
Procedimiento	5
Desarrollo del documento	6
Resultados y aportaciones	7

### Capítulo 1 Planteamiento del problema de investigación y diseño

1.1 Consideraciones preliminares	10
1.2. El objeto de estudio: Las comunidades rurales de alta marginalidad	10
1.2.1 Características de las comunidades de alta marginalidad	10
1.2.2 Globalización y marginalidad	14
1.3 Criterios de indagación	16
1.3.1 Nivel Macro: El contexto global, educación y Tics	16
1.3.2 Nivel meso: El contexto nacional; desarrollo rural sustentable	17
1.3.3 Nivel Micro: El contexto particular.	18
1.4 Incidencia del diseño en el problema de investigación	19
1.4.1 ¿Qué es el diseño?	19
1.4.2 El diseño como herramienta de transformación del individuo	20
1.4.3 Definición de diseño en el proyecto de investigación	21
1.4.4 Diseño y la problemática medioambiental	21
Sumario	24

### Capítulo 2

2.1 medio ambiente	25
2.1.1 Políticas globalizantes y el medio ambiente	25
2.2 Contaminación	27
2.2.1 Tipos de contaminación	30

2.2.1.1 Contaminación atmosférica	31
2.2.1.2 Contaminación del agua	32
2.2.1.3 Contaminación del suelo	36
2.2.2 Contaminación y marginalidad	37
2.3 El Desarrollo Sustentable	39
2.3.1 Generación de Energía y desarrollo sustentable	41
2.3.2 La problemática energética actual	41
2.3.3 Energías alternativas y mecanismos de desarrollo limpio	43
2.4 El biodigestor como fuente alternativa en la generación de energía.	44
2.4.1 La biomasa	44
2.4.2 Tipos de biodigestor	44
2.4.2.1 Biodigestor tubular	45
2.4.3 Funcionamiento del biodigestor	45
2.4.4 Características y propiedades de la biomasa y el biogás	46
2.4.4.1 Ventajas del uso del biodigestor	48
Sumario	49

### **Capítulo 3 Educación**

3.1 Educación	51
3.1.1 Fines de la educación	52
3.1.2 Educación y neoliberalismo	53
3.1.3 Educación y pobreza	54
3.1.4 Educación para el desarrollo sustentable	55
3.2 Teorías del Aprendizaje	58
3.2.1 Aprendizaje Colaborativo	58
3.2.2 Aprendizaje activo	59
3.2.3 El enfoque por competencias en la educación.	61
3.2.3.1 Definición de las competencias	61
3.2.3.2 Características de las competencias	66
3.2.3.3 Tipos de competencia	66
3.2.3.4 Las competencias básicas	67
3.2.3.5 Visión Nacional de las competencias básicas	68
3.2.3.6 Visión española de las competencias básicas	72
3.2.3.7 Competencias transversales	74
3.2.3.8 Incorporación de competencias en el proyecto de diseño.	75
3.2.4 Evaluación de las competencias	78
3.2.5 Integración del enfoque por competencias en la propuesta de diseño	80

3.3 Roles nuevos ante métodos nuevos de aprendizaje	81
3.3.1 Nuevas habilidades de grupo	82
3.3.2 Roles de los estudiantes	82
3.3.3 Roles de los profesores	83
3.3.3.1 Profesor como Instructor.	84
3.3.3.2 Diseño instruccional	85
3.3.3.3 Mediador cognitivo	86
3.4 Estrategias de enseñanza aprendizaje	87
3.4.1 Estrategias preinstruccionales	88
3.4.2 Estrategias coinstruccionales	88
3.4.3 Estrategias postinstruccionales	89
Sumario	90

## **Capítulo 4 Tecnologías de la información y la comunicación**

4.1 Las Tecnologías de la información y la comunicación	92
4.1.1 La sociedad del conocimiento	92
4.2 La brecha digital	94
4.2.1 Surgimiento de la brecha digital	95
4.2.2 La brecha digital en los procesos educativos	98
4.3 Tecnologías de la información y comunicación en la educación	102
4.3.1 El impacto de las nuevas tecnologías en el aprendizaje	102
4.3.2 Modalidades de aprendizaje mediado por las Tics	103
4.3.2.1 Tipos y modelos de e-learning	104
4.3.3 Aprendizaje Combinado	104
4.3.3.1 Aprendizaje combinado: análisis entre lo Virtual y lo presencial	105
4.3.3.2 El universo espacial del aprendizaje combinado	108
4.3.3.3 El espacio del aprendizaje combinado en las comunidades rurales de alta marginalidad.	109
4.4 Elementos a considerar para la educación mediada a través de las Tics	110
4.4.1 Comunidad de aprendizaje	111
4.4.2 Usuario	113
4.4.3 Usabilidad	113
4.4.4 Factores humanos	114
4.4.5 Interfaz	116
4.4.5.1 Estructura de la interfaz en el producto de diseño	118
4.4.6 El diseño	118
4.4.6.1 El color	121

4.4.6.2 Tipografía	122
4.4.6.3 Tamaños de la tipografía	124
4.4.6.4 Arquitectura de la información	125
4.4.7. El procesamiento de la información y las Tics	126
4.4.7.1 La percepción	126
4.4.7.2 La atención	127
4.4.7.3 La memoria	127
4.4.7.4 El lenguaje	128
4.4.8 Las TICs y su valor como competencias transversales	128
Sumario	131

## **Capítulo 5 Propuesta de diseño**

5.1 Elementos considerados en el diseño del material	132
5.1.1 Orientación del proceso de enseñanza-aprendizaje.	133
5.1.2 Tics y educación.	133
5.2 Inserción de la propuesta dentro de la educación secundaria	134
5.2.1 Las asignaturas de Tecnología I, II y III:	137
5.3 Metas de aprendizaje	138
5.3.1 Meta general del material.	138
5.3.2 Desarrollo de metas por tema	140
5.3.3 Carta temática	141
5.4 Recursos didácticos desarrollados	141
5.4.1 Estructura de los instrumentos de evaluación	143
5.4.1.1 Matriz de valoración	143
5.4.1.2 Valoración de los resultados de los ejercicios virtuales	144
5.4.1.3 Autoevaluación de los ejercicios virtuales	145
5.4.1.4 Valoración de las competencias transversales	145
5.4.1.5 Portafolio de trabajo	146
5.4.1.6 Sobre las herramientas sugeridas de evaluación	147
5.4.2 Manuales para el curso.	147
5.4.2.1 Elementos constitutivos del manual.	147
5.4.2.2 Manual para el facilitador	149
5.4.2.3 Manual para el alumno	149
5.4.2.4 Manual para la construcción de un biodigestor	149
5.4.3. Comunidad de aprendizaje	149
5.5 Criterios tecnológicos del diseño del material	150
5.5.1 Computer based training	150

5.5.1.1 Escenario sin equipo	150
5.5.1.2 Escenario con equipo mínimo	151
5.5.1.3 Escenario con equipamiento ideal	151
5.5.2 Web based training	151
5.5.2.1 Escenario con requerimientos básicos	151
5.5.2.2 Escenario con requerimientos ideales	152
5.5.3 Comunidad de aprendizaje	152
5.5.4 Usuario	153
5.5.4.1 Usabilidad	153
5.5.4.2 Factores humanos	154
5.5.4.3 Diseño universal	155
5.5.4.4 Lineamientos para el diseño de interfaces de usuario educativas	155
5.5.5 Interfaz de usuario en la propuesta de diseño	157
5.5.5.1 Arquitectura de la información	158
5.5.5.2 Aplicación del color en la propuesta de diseño	159
5.5.5.2 Aplicación tipográfica en la propuesta de diseño	160
5.5.6 Modalidades de trabajo	161
5.5.6.1 Vídeos con animación	161
5.5.6.2 Hot Potatoes	162
5.5.6.3 Inserción de Hot Potatoes en la propuesta de diseño	163
5.5.7 El procesamiento de la información y las Tics	164
5.5.7.1 La percepción	164
5.5.7.2 La atención	164
5.5.7.3 La memoria	164
5.5.7.4 El lenguaje	165
5.8 Planteamiento de las funciones del producto:	166
5.8.1 Función Práctica	166
5.8.2 Función Estética	167
5.8.3 Función Simbólica	167
Sumario	168

## **Capítulo 6 Evaluación de la propuesta de diseño**

6.1 Evaluadores	169
6.1.1 Interés en el tema	169
6.1.2 Formación académica	169
6.1.3 Experiencia docente	169
6.2 Perfil de los evaluadores	170

6.2.1 Datos generales	170
6.2.2 Sistema educativo de procedencia	171
6.2.3 Estudios de Licenciatura	171
6.2.4 Estudios de especialidad o Posgrado	172
6.2.5 Experiencia laboral educativa	172
6.3 Instrumentos de evaluación	172
6.3.1 Instrumento 1. Evaluación sobre la estructura general del Manual para el Instructor del Curso	173
6.3.2 Instrumento 2: Evaluación de Contenidos de aprendizaje	173
6.3.3 Instrumento 3: Evaluación de ejercicios y desarrollo de competencias	173
6.3.4 Instrumento 4: Evaluación de Vídeos	174
6.3.5 Instrumento 5: Evaluación de la página Web	174
6.4 Procedimiento	174
6.5 Análisis de resultados	175
6.5.1 Instrumento de evaluación 1	175
6.5.1.1 Suficiencia de la información contenida en el manual	175
6.5.1.2 Concordancia de la Organización Temática con los Objetivos del Diseño Instruccional	175
6.5.1.3 Instrucciones para el desarrollo de los temas.	176
6.5.1.4. Sobre los tiempos destinados al desarrollo de cada tema	177
6.5.1.5 Calificación del manual del instructor	178
6.5.1.6 Sugerencias para el mejoramiento del manual del instructor	179
6.5.2 Instrumento 2	180
6.5.2.1 Practicidad del manual del instructor	180
6.5.2.2 Generación de aprendizajes significativos a partir de las estrategias	180
6.5.2.3 Consideraciones acerca de las competencias que se pretenden desarrollar	181
6.5.2.4 Relación de las competencias propuestas con los contenidos temáticos	182
6.5.2.5 Utilidad de los términos contenidos en el Glosario	183
6.5.2.6 Orden Temático Propuesto	184
6.5.2.7 Relevancia de los contenidos temáticos	185
6.5.2.8 Mapas mentales	185
6.5.3 Instrumento 3: Evaluación de los Contenidos	186
6.5.3.1 Redacción de las competencias a desarrollar	186
6.5.3.2 Redacción de las metas por temas	187
6.5.3.3 Relación del contenido temático con las metas propuestas	188



6.5.3.4 Estructuración de los temas propuestos	188
6.5.3.5 Elementos del Tema 1: Biodigestores	189
6.5.3.6 Elementos del Tema 2: Recursos Naturales	191
6.5.3.7 Elementos del Tema 3: Contaminación	193
6.5.3.8 Elementos del Tema 4: Desarrollo Sustentable	195
6.5.3.9 Tema 5: Socialización del conocimiento hacia la comunidad.	197
6.6 Recomendaciones generales de los evaluadores	199
6.7 Correspondencia de los materiales con el objetivo general	200
6.8 Correspondencia de los materiales con los objetivos específicos	202
6.8.1 Identificar los hábitos relativos al manejo y procesamiento de desechos en comunidades rurales de alta marginalidad.	202
6.8.2 Identificar las competencias a desarrollar en torno a la preservación del medioambiente de la comunidad.	203
6.8.3 Identificar los espacios de interacción del aprendizaje en comunidades marginales en vías de alfabetización digital.	203

## **Conclusiones y discusión**

Planos de conclusión	205
Desarrollo de material didáctico	206
Construcción de la interfase	206
Política educativa	208
Limitaciones del estudio	209
Respuesta a las preguntas de investigación	210
¿Cuáles son los conocimientos que se aportarán a la formación del individuo?	210
¿Por qué resulta necesario que el individuo aprenda este tipo de conocimientos?	210
¿De qué manera se debe de llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje de estos conocimientos?	210
¿Qué características posee el individuo destinatario de estos conocimientos?	210
¿Qué características deberá poseer el producto de diseño?	211
¿En qué lugar se llevará a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje?	211
Concordancia con el supuesto general	212
Concordancia con los supuestos adicionales	215
Supuesto sobre la dimensión del aprendizaje	215
Supuesto sobre la dimensión del cuidado del medio ambiente	216

Supuesto sobre la dimensión prospectiva del proyecto planteado	218
Aportaciones del proyecto	218
Otras investigaciones sugeridas	221
Reflexión final	222
<b>Bibliografía</b>	224
Anexo 1.1	241
Anexo 2.1	253
Anexo 3.1	255
Anexo 3.2	257
Anexo 3.3	260
Anexo 4.1	262
Anexo 5.1	264
Anexo 5.2	265
Anexo 5.3	268
Anexo 5.4	273
Anexo 5.5	276
Anexo 5.6	278
Anexo 5.7	280
Anexo 5.8	302
Anexo 5.9	318
Anexo 5.10	320
Anexo 6.1	321
Anexo 6.2	322
Anexo 6.3	323
Anexo 6.4	324
Anexo 6.5	328
Anexo 6.5	329
<b>Índice de tablas</b>	
Tabla 1.1. Municipios, grado de marginación, población y rasgos de ingreso y educación	11
Tabla 2.1 Contaminantes atmosféricos y su impacto en la salud.	31
Tabla 2.2 Valores normados para los contaminantes del aire en México.	32
Tabla 2.3 Contaminantes del agua	33
Tabla 2.4 Determinación del grado de presión sobre el recurso hídrico.	34
Tabla 2.5 Porcentaje de estaciones de monitoreo en cuerpos de agua superficial por	35

## Región Hidrológico Administrativa

Tabla 2.6 Elementos esenciales del suelo.	36
Tabla 2.7 Costo promedio del gas L.P durante 2008 y 2009	42
Tabla 2.8 Índices para determinar la producción de biogás a partir del peso y características de la biomasa.	46
Tabla 2.9 Composición promedio del biogás	47
Tabla 3.1 Estructura de las competencias	66
Tabla 3.2 Descripción elemental de las competencias	67
Tabla 3.3 Descripción de competencias de acuerdo a la SEP	69
Tabla 3.4 Situación actual y metas para 2010 en competencias, de acuerdo con la SEP.	70
Tabla 3.5 Resultados del PISA 2003 y metas para el año 2010.	71
Tabla 3.6 Comparativo de resultados PISA 2006	71
Tabla 3.7. Competencias básicas en la educación primaria y secundaria en España	73
Tabla 3.8 Características de las competencias transversales de acuerdo con la Universidad Autónoma de Barcelona	74
Tabla 3.9 Elementos que integran a la Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.	76
Tabla 3.10 Contexto de evaluación PISA para las competencias en ciencias	80
Tabla 3.11 Roles de los estudiantes dentro del proceso de aprendizaje de acuerdo a los lineamientos establecidos por Collazos, Guerrero y Vergara.	83
Tabla 3.12 Áreas esenciales de trabajo del docente	84
Tabla 4.1 Programa Sectorial de Educación 2007-2012	101
Tabla 4.2 Enfoques del aprendizaje mediado por las tecnologías de la información y la comunicación	103
Tabla 4.3 Tipología del e-learning	104
Tabla 4.4 Estudio comparativo de los estudiantes que obtuvieron calificación aprobatoria (A, B o C), en cursos presenciales, combinados y virtuales.	106
Tabla 4.5 Estudio comparativo de los estudiantes que se dieron de baja, en cursos presenciales, combinados y virtuales.	106
Tabla 4.6 Encuesta sobre el estilo de aprendizaje que debe fomentar el sistema en línea	107
Tabla 4.7 Condicionantes para el establecimiento de comunidades de aprendizaje	112
Tabla 4.8 Atributos de la usabilidad	114
Tabla 4.9 Factores humanos a considerar en el diseño	115
Tabla 4.10 Consideraciones sobre el diseño universal	116
Tabla 4.11 Principios y lineamientos para el diseño de interfaces de usuario educativas	120
Tabla 4.12 Recomendaciones para el uso de color en diseño web	122
Tabla 4.13 Tamaños de puntaje recomendado	124
Tabla 4.14 Arquitectura de la información en la propuesta de diseño	126
Tabla 5.1 Ciencias I	135

Tabla 5.2 Geografía de México y el Mundo	135
Tabla 5.3 Formación cívica y ética	135
Tabla 5.4 Ciencias II	136
Tabla 5.5 Ciencias III	136
Tabla 5.6. Desarrollo de metas por tema	140
Tabla 5.7 Relación de temas y material didáctico a ser utilizado	142
Tabla 5.8 Matriz para evaluación	144
Tabla 5.9. Ejemplo de matriz de autoevaluación	145
Tabla 5.10 Atributos de usabilidad en la propuesta de diseño	154
Tabla 5.11 Factores humanos dentro de la propuesta de diseño	154
Tabla 5.12 Características del diseño universal dentro de la propuesta	155
Tabla 5.13 Aplicación de los lineamientos para el diseño de interfaces de usuario educativas	156
Tabla 5.14 Características de la interfaz orientada a la aplicación	157
Tabla 5.15 Arquitectura de la información en la propuesta de diseño	159
Tabla 5.16 Características de los ejercicios de Hot Potatoes	162
Tabla 5.17 Uso de Hot Potatoes por tema	163
Tabla 5.18 Tipos de memoria y codificación	165
Tabla 6.1 Datos generales de los evaluadores	170
Tabla 6.2 sistema educativo de procedencia de los evaluadores	171
Tabla 6.3. Formación de licenciatura de los evaluadores	171
Tabla 6.4 Formación de posgrado de los evaluadores	172
Tabla 6.5 Experiencia laboral educativa de los evaluadores	172
Tabla 6.6 Estructura temática de la propuesta de diseño	201
Tabla 6.7 Relación de temas, actividades y recursos en la propuesta pedagógica.	201
Tabla 6.8 Relación de temas por sesión, discusiones de clase y recursos virtuales empleados	202
Tabla 7.1 Análisis de actividades, recursos y competencias transversales desplegadas.	214

## **Índice de diagramas**

Diagrama i.1 Análisis de la situación problemática	2
Diagrama 1.1 Características de las comunidades de alta marginalidad	12
Diagrama 1.2 Criterios de indagación de acuerdo con los planteamientos de Rojas.	16
Diagrama 1.3 Visión general del problema y los elementos que se integran para su solución.	23
Diagrama 2.1 Clasificación de los tipos de contaminación a ser estudiados en el presente proyecto de investigación.	30
Diagrama 2.2 Principales contaminantes en las comunidades de alta marginalidad	38

Diagrama 2.3 Áreas de Oportunidad asociadas a mecanismos de desarrollo limpio	43
Diagrama 2.4 Ventajas del uso del biodigestor en comunidades de alta marginalidad	49
Diagrama 3.1 Elementos que integran el proceso de aprendizaje.	51
Diagrama 3.2 Retroalimentación del entorno a partir del desarrollo de competencias.	65
Diagrama 3.3 Categorías de las competencias clave (básicas) de acuerdo a la OCDE.	68
Diagrama 3.4 Orientación del diseño del material desde la perspectiva del desarrollo de competencias.	77
Diagrama 3.5 Esquema de conocimientos previos.	78
Diagrama 3.6 Esquema de la competencia básica directa y las competencias transversales a ser utilizadas en la propuesta de diseño.	81
Diagrama 3.7 Actividades a realizar por parte del docente como instructor.	84
Diagrama 3.8 Actividades a realizar por parte del docente como diseñador instruccional.	85
Diagrama 3.9 Estructura de las estrategias de aprendizaje	89
Diagrama 3.10 Estructura de la propuesta pedagógica.	90
Diagrama 4.1 Estructura espacial del aprendizaje combinado en estudiantes universitarios	108
Diagrama 4.2 Espacios de interacción del aprendizaje en comunidades marginales sin acceso a las tecnologías de la información y la comunicación.	109
Diagrama 4.3 Aprendizaje combinado en las comunidades de alta marginalidad con acceso al uso de las nuevas tecnologías.	110
Diagrama 4.4 Estructura ramificada de la interfaz gráfica del usuario.	118
Diagrama 4.5 Prospectiva del e-learning dentro de las comunidades de alta marginalidad	129
Diagrama 4.6 Elementos dentro del CBT	129
Diagrama 4.7 Elementos dentro del IBT	130
Diagrama 4.8 Elementos que integran a la propuesta desde la traza educativa y de las TICs	131
Diagrama 5.1. Estado inicial del aprendiz, de acuerdo al apartado 3.3.3.10	135
Diagrama 5.2 Categorización de las competencias transversales a ser utilizadas en el producto de diseño, de acuerdo a los lineamientos establecidos por la UAB	146
Diagrama 5.3 Esquema general de la interfaz ramificada en la propuesta de diseño	158
Diagrama 5.4 Estructura de la información en el tema biodigestores	159

## **Índice de gráficas**

Gráfica 2.1 Variación de la disponibilidad natural media per cápita del agua.	33
Gráfica 2.2 Principales sustancias involucradas en emergencias ambientales	37
Gráfica 4.1 Usuarios de internet en el mundo (2004)	96
Gráfica 4.2 América Latina (8 países): hogares con hijos/as entre 6 y 19 años con computador y acceso a internet, total nacional, alrededor del 2003 (en porcentajes).	98
Gráfica 4.3 América Latina (8 países): Hogares con hijos/as entre 6 y 19 años con acceso a internet según área de residencia, total nacional, alrededor del 2003	98

Gráfica 4.4 Análisis de preferencia tipográfica de acuerdo con Bernard et Al	124
Gráfica 4.5 Preferencias de fuente y tamaño en niños Bernard et Al	126
Gráfica 6.1 Suficiencia de la información contenida en el manual para el docente	176
Gráfica 6.2 Concordancia de la organización temática con los objetivos del diseño instruccional	177
Gráfica 6.3 Instrucciones para el desarrollo de los temas	177
Gráfica 6.4 Razonamientos para declarar como medianamente adecuadas las instrucciones para el desarrollo de los temas en el manual del instructor.	178
Gráfica 6.5 Tiempos destinados al desarrollo de temas	178
Gráfica 6.6 Calificación del manual del instructor	179
Gráfica 6.7 Sugerencias para el Mejoramiento del Manual del Instructor	180
Gráfica 6.8 Practicidad del manual del instructor	181
Gráfica 6.9 Generación de aprendizajes significativos a través de las estrategias propuestas en el manual del instructor	182
Gráfica 6.10 Consideración acerca de las competencias propuestas	183
Gráfica 6.11 Relación de las competencias con los contenidos temáticos	183
Gráfica 6.12 Utilidad de la terminología contenida en el glosario	184
Gráfica 6.13 Orden temático propuesto	185
Gráfica 6.14 Cambios a Realizar Respecto al Orden temático	185
Gráfica 6.15 Relevancia de los contenidos temáticos propuestos	186
Gráfica 6.16 Relación de metas y mapas mentales	187
Gráfica 6.17 Redacción de las competencias propuestas	187
Gráfica 6.18 Redacción de las metas propuestas por tema	187
Gráfica 6.19 Relación del contenido temático con las metas propuestas	188
Gráfica 6.20 Estructuración de los temas propuestos	189
Gráfica 6.21 Tema 1 Biodigestores: Estructura, Actividades y Presentación	190
Gráfica 6.22 Ejercicio 1: Crucigrama	190
Gráfica 6.23 Ejercicio 2 Completar Frases	191
Gráfica 6.24 Elementos del Tema 2: Recursos Naturales	192
Gráfica 6.25 Ejercicio 3: Completar Frases	192
Gráfica 6.26 Ejercicio 4: Relación de Imágenes y Frases	193
Gráfica 6.27 Elementos del Tema 3: Contaminación	194
Gráfica 6.28 Ejercicio 5: Asociación de Significados	194
Gráfica 6.29 Ejercicio 6 Relación de Imágenes y Frases	195
Gráfica 6.30 Elemento del Tema 4: Desarrollo Sustentable	196
Gráfica 6.31 Ejercicio 7: Cuestionario de Opción Múltiple	196
Gráfica 6.32 Tema 5: Socialización del conocimiento hacia la comunidad.	197
Gráfica 6.33 Razones para considerar que la estructura y el diseño del Tema 5 del curso	

propuesto contribuye a socializar el conocimiento	198
Gráfica 6.34 Recomendaciones generales de los evaluadores	199

### **Índice de imágenes**

Imagen 2.1 Biodigestor de bolsa o tubular	45
Imagen 5.1 Página de inicio de la propuesta de diseño	160
Imagen 5.2 Página del Tema 1: Biodigestores	160
Imagen 5.3 Aplicación de Hot Potatoes dentro de la propuesta de diseño	163





# Introducción



## Antecedentes

Se observa que el siglo XX se caracterizó, entre otros asuntos, por el aumento significativo de la producción industrial. Dicha situación produjo un cambio notable en la relación entre el ser humano y el medio ambiente; y llama poderosamente la atención su impacto en el primer lustro del siglo XXI, ante escenarios tales como el cambio climático y la pérdida de bosques y humedales a nivel mundial.<sup>1</sup>

En el caso de México, es posible observar el deterioro que el medio ambiente ha experimentado no sólo en las grandes ciudades sino también en el área rural; debido principalmente a un desarrollo regional no planificado y a infortunadas políticas medioambientales. Es común encontrar en dichas comunidades rurales la operación desafortunada de los recursos ambientales, situación que se halla íntimamente relacionada a la existencia cotidiana de la comunidad y que afecta de manera negativa al medio ambiente, tal y como atinadamente lo señala Carabias:

La segunda mitad del siglo XX quedará registrada en la historia como la época en que la sociedad generó la mayor cantidad de alteraciones en el planeta. Una de las que ha tenido mayor impacto es la pérdida de los ecosistemas naturales y de sus servicios ambientales, ya que se trata de modificaciones en las bases estructurales propias del planeta: cambio de temperatura, pérdida de agua dulce, oxígeno, suelo y especies biológicas. [...] Entre las más importantes debemos de resaltar las vinculadas a un desarrollo rural no planificado que ha utilizado extensivamente los recursos naturales con la concepción de que son ilimitadamente renovables. (258:2002)

El deterioro ambiental en las comunidades rurales de alta marginalidad es generado en gran medida por las prácticas relacionadas con las tradiciones de vida dentro de las comunidades mismas. En éste sentido, se ubica que se trata de un problema multifactorial, destacando la falta de cultura ambiental y la no utilización de alternativas sustentables para su desarrollo. En éste orden de ideas, cobran primordial importancia elementos tales como la educación y la sustentabilidad<sup>2</sup> dirigidas ambas a la formación de ciudadanos comprometidos con la conservación satisfactoria del medioambiente.

Por otra parte, se observa que una de las causas que agravan la problemática se debe al limitado (o nulo) aprovechamiento de las tecnologías de la información y la comunicación y la consecuente falta de acceso a la información, lo que además de

---

<sup>1</sup> Los actuales horizontes de contaminación de los ecosistemas, fruto del ritmo de expansión económica existente bajo los vigentes modelos y de las operaciones industriales que estos emprenden, así como de la falta de educación en torno a la relación que los seres humanos deberían mantener para con el medio ambiente, ponen en peligro su permanencia sobre el planeta.

<sup>2</sup> Se entiende éste concepto como: La capacidad de una sociedad humana de apoyar en su medio ambiente el mejoramiento continuo de la calidad de vida de sus miembros para el largo plazo; las sustentabilidad de una sociedad va en función del manejo que ella haga de sus recursos naturales y puede ser mejorada indefinidamente.

generar una brecha que refuerza la marginación, les impide conocer alternativas que satisfagan sus necesidades vitales sin perjudicar su ambiente.

### Planteamiento y delimitación del problema

En el diagrama que a continuación se muestra, es posible observar los diversos problemas (causas) que se enmarcan dentro del deterioro ambiental de éstas comunidades, así como también las consecuencias (efectos) que dichas prácticas traen consigo.



Diagrama i.1. Análisis de la situación problemática y de las alternativas de solución en cuanto a las acciones eficientes que han de realizar los géneros de productos capaces de aliviar el problema. (Basado en Aguirre y Martínez de Velasco, 2009)

Frente a esta compleja situación se visualiza, como problema central, o aquél que se pretende resolver directamente a través de éste proyecto, el deterioro del medio ambiente en las comunidades de alta marginalidad; como consecuencia de dos factores: Por una parte se tiene la tala hormiga<sup>3</sup> necesaria para la generación de energía calorífica y por otra parte el manejo inadecuado de los desechos orgánicos, los cuales por lo general son vertidos a los ríos o se descomponen a cielo abierto. En la búsqueda de alternativas de solución se encontró que esta situación bien podría ser resuelta por medio del uso de biodigestores, ya que estos dispositivos permiten aprovechar los desechos

<sup>3</sup> Se denomina como tala hormiga al leñado en pequeñas cantidades pero constante, practicado en el medio rural.

orgánicos para la obtención de biogás y utilizarlo para generar la energía calorífica necesaria en el hogar. Sin embargo, para que esta solución sea adoptada y puesta en práctica por las comunidades, es necesario crear conciencia del problema y sistematizar acciones educativas dirigidas a su fabricación, instalación y uso.

### **Preguntas de investigación**

Tomando como punto de partida el planteamiento y delimitación del problema externado en el punto anterior, se considera necesario dar respuesta a las siguientes interrogantes:

¿Cuáles son los conocimientos que se aportarán a la formación del individuo, para resolver la problemática planteada?

¿Por qué resulta necesario que el individuo aprenda éste tipo de conocimientos?

¿De qué manera se debe llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje de estos conocimientos?

¿Qué características posee el individuo destinatario de estos conocimientos?

¿Qué características deberá poseer el producto de diseño?

¿En qué lugar se llevará a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje?

### **Problema de diseño**

En concordancia con el análisis anterior, se ha determinado que una de las vías de solución más eficaces para esta situación problemática consiste en diseñar un recurso didáctico multimedia adecuado a las características y condiciones de las comunidades rurales cuya acción eficiente consiste en educar a los jóvenes y ofrecerles alternativas para atender sus necesidades sin perjudicar el ambiente, a la vez de que los ayude a salvar la brecha tecnológica para reducir así una de las causas de la marginación.

### **Objetivo general**

A partir de la descripción que se hace en el párrafo precedente sobre el planteamiento del problema y su delimitación, se precisan los fines que éste proyecto de investigación persigue a partir de un objetivo general y tres objetivos particulares acordes con los elementos de investigación involucrados. En éste sentido, se propone como objetivo general del proyecto de investigación el siguiente:

- Generar desde el diseño un recurso didáctico vinculante al desarrollo sustentable y a la educación, mediada a través de las tecnologías de la información y la comunicación, que habilite a su usuario con herramientas conceptuales y

procedimentales que le permitan desarrollar una mejor relación para con el medio ambiente en el que vive.

### **Objetivos específicos**

- Identificar los hábitos relativos al manejo y procesamiento de desechos en comunidades rurales de alta marginalidad.
- Identificar las competencias a desarrollar en torno a la preservación del medioambiente de la comunidad.
- Identificar los espacios de interacción del aprendizaje en comunidades marginales en vías de alfabetización digital.

### **Supuesto general**

El quebranto medioambiental en las comunidades rurales de alta marginalidad, producto del manejo inadecuado de los desechos orgánicos y del leñado, es susceptible de ser modificado a partir del diseño, inmerso en el marco educativo, aplicado a la generación de materiales didácticos virtuales, para alumnos de secundaria.

### **Supuestos adicionales**

Dada la carencia en zonas marginadas, de difusión de la información en cuanto al manejo de desechos sólidos y alternativas para la generación de energía, la creación de propuestas educativas utilizando materiales didácticos virtuales pueden contribuir de manera efectiva a:

En cuanto a la dimensión de aprendizaje

- Inducir a los estudiantes hacia el desarrollo sustentable, a partir de un proceso educativo de tipo activo orientado al desarrollo de competencias sobre el cuidado del medioambiente.
- Hacer más efectivo el proceso educativo a partir de la utilización de materiales virtuales, incorporados dentro de la educación de tipo activo enfocada al desarrollo de competencias.

En cuanto a la dimensión del cuidado del medio ambiente

- Generar en los estudiantes actitudes y valores encauzados al desarrollo sustentable.
- Vincular a otros miembros de la comunidad, con menor grado de escolarización al aprendizaje de la preservación del medio ambiente.
- Integrar a otros miembros de la comunidad, con menor grado de escolarización hacia el aprovechamiento de los recursos naturales propios.

En cuanto a la dimensión prospectiva<sup>4</sup> del proyecto planteado

- Disminuir la brecha tecnológica que se mantiene entre ellos y otros estratos de la sociedad.
- Incentivar el manejo de los medios tecnológicos para dirigirlos a otros proyectos de su propia iniciativa.

### **Motivación para elaborar la investigación**

El proyecto de investigación doctoral que aquí se presenta emana de tres consideraciones; la primera, surge de una reflexión sobre la actual crisis medioambiental que se observa en México; la segunda, nace como parte de una preocupación sobre el papel propositivo del diseño en la aportación de alternativas que permitan dar resolución a estos conflictos y la tercera emerge por la prospección que ofrece el estudio planteado, en torno a la educación y las tecnologías de la información.

### **Procedimiento**

La presente investigación se enfoca al diseño de material didáctico producido como consecuencia de una investigación multidisciplinaria. Dada la complejidad de la temática abordada, resulta imposible mencionar un tipo único de metodología a utilizar en el presente proyecto de investigación. Por ello, se ha decidido emplear diferentes aproximaciones metodológicas de acuerdo a la complejidad y al acceso de información que presentan cada uno de los elementos involucrados en el proyecto; permitiendo una aproximación al conocimiento de la ecología y la concientización sobre la problemática de índole medioambiental que en muchos aspectos es habitual a las comunidades rurales de alta marginalidad.

En éste sentido, se considera que el presente proyecto de investigación, reúne las características propias de una investigación de tipo cualitativo,<sup>5</sup> con un enfoque descriptivo (Domínguez et al, 2009; Arias, 2007; Hernández et al, 2010), para los capítulos 1, 2, 3 y 4.

Por su parte, el capítulo 5 (propuesta de diseño), utiliza una metodología más cercana a aquellas que se emplean en diseño para la resolución de problemas; en donde

---

<sup>4</sup> De acuerdo con Ortega (2003: Recuperado): Una de las escuelas científicas que dominan el campo de la prospectiva a nivel mundial, fundada en Francia en la década de los años 60 por Bertrand de Jouvenel y Michel Godet, se basa en el Humanismo para proponer que el futuro puede ser creado y modificado por las acciones de los actores sociales, ya sea individuales u organizados, y propone estudios que caractericen la sociedad futura en sus diversos enfoques: social, económico y cultural. Para el presente proyecto de investigación, se le dará un enfoque humanista al término.

<sup>5</sup> Se trata de una metodología básicamente interpretativa con fundamentos socioculturales, que de manera preferente se emplea en las ciencias sociales.(Domínguez et Al, 2009:38)

se ubica un problema de diseño, se analizan sus componentes y se desarrollan alternativas de solución.

En éste marco metodológico, se procedió a la recopilación, análisis y estructuración de la información considerada como necesaria para lograr comprender a profundidad los elementos involucrados en la investigación: Diseño, medio ambiente, educación y tecnologías de la información y la comunicación. Elementos que se integran, como se verá más adelante, como componentes que dan sustento a la propuesta en el capitulado de éste proyecto.

A partir del análisis de información, se elaboró una propuesta didáctica que integra el desarrollo de competencias medio ambientales al esquema educativo vigente, otorgando al individuo los instrumentos necesarios para lograr una comprensión mayor de su entorno natural y la importancia de su preservación a partir del conocimiento de biodigestores para la generación de energía calorífica y abonos de alta calidad. Así se propone una solución real al problema planteado en los párrafos precedentes.

### **Desarrollo del documento**

En términos generales, el primer capítulo, aborda el marco metodológico a ser utilizado. Como marco teórico referencial, se tienen los capítulos 2, 3 y 4. El quinto capítulo describe las características de la propuesta de diseño, el sexto capítulo muestra la evaluación de la propuesta. Se finaliza con las conclusiones y discusión al estudio.

- El primer capítulo trata sobre la delimitación del objeto de estudio y se especifica la estructura y herramientas de indagación. Así mismo, se analiza la intervención del diseño en la resolución de la problemática medio ambiental existente en las comunidades rurales de alta marginalidad.
- El segundo capítulo refiere la problemática medioambiental existente en México, la contaminación del aire, agua y suelo; así como la importancia de la utilización de energías alternativas, finalizando con una descripción de los biodigestores, puesto que se consideran una aportación válida para cooperar en la resolución del problema.
- El tercer capítulo se orienta a la educación y presenta el enfoque constructivista de tipo activo en la educación. Describe y analiza las características que tienen las competencias en relación al enfoque que se proyecta. Se finaliza el capítulo con un esbozo de la propuesta desde el punto de vista de la educación de tipo activo enfocada al desarrollo de competencias.
- El cuarto capítulo aborda las características que poseen las tecnologías de la información y la comunicación en la conformación de la llamada sociedad del



conocimiento. Se expone el impacto que supone la ausencia en cuanto a su acceso y la denominada brecha digital, valorándose el impacto de las TICs dentro de los procesos de enseñanza actuales. A continuación, se formulan las tipologías educativas basadas en las TICs existentes. Se finaliza el capítulo con un esquema de la estructura tecnológica-educativa que tendrá la propuesta.

- El quinto capítulo describe la propuesta educativa desarrollada a partir del marco teórico referencial, así como las consideraciones del diseño para el material didáctico creado a partir del análisis de los condicionantes tecnológicas y socioculturales que se ubican en las comunidades rurales de alta marginalidad.
- El sexto capítulo muestra la ponderación del material por parte de especialistas en educación, así como las modificaciones sugeridas a éste por los mismos.
- Se finaliza con la presentación de las conclusiones y discusión. Éstas se complementan con las limitaciones de la investigación efectuada, las aportaciones que éste estudio hace en diversos ámbitos y algunos señalamientos sobre otras líneas de investigación a futuro derivadas del mismo.

## **Resultados y aportaciones<sup>6</sup>**

Con objeto de finalizar y complementar éste apartado introductorio se presenta de modo breve los resultados y aportaciones de éste estudio. Se derivan diversos elementos susceptibles de ser incorporados paulatinamente a los procesos educativos para generar una estructura eslabonada en torno a la sustentabilidad, apuntalado en el desarrollo de competencias para las comunidades rurales. Se discurre que la presente investigación contribuye significativamente en los siguientes rubros:

### **Aportaciones a la educación y a la cultura**

- Concibe al cuidado y preservación del medio ambiente, inmerso en un proceso educativo enfocado a las competencias.
- Utiliza un enfoque por competencias más específico en torno al cuidado y preservación del medio ambiente que el señalado por la SEP.
- Determina las dimensiones y sub competencias a desarrollar a partir de la aplicación de la propuesta.
- Identifica los conocimientos previos en el alumno, para la adecuada implementación de la propuesta.

---

<sup>6</sup> A partir de la definición sobre el verbo realizativo aportar, que brinda el Diccionario Esencial de la Lengua Española (2006: 116), se toman dos sentidos “contribuir y/o añadir”.

- Identifica las características del material didáctico para comunidades rurales, desde la visión del aprendizaje activo enfocado al desarrollo de competencias.
- Creación de comunidades de aprendizaje dentro del aula, en la escuela secundaria rural.
- A partir de la creación de comunidades de aprendizaje, proporciona los recursos educativos conducentes al desarrollo de competencias en cuanto al cuidado del medioambiente.
- Incorpora opciones diferentes a las habituales en cuanto al manejo de desperdicios sólidos, a partir de un proceso educativo enfocado al desarrollo de competencias.
- Incorpora el conocimiento sobre biodigestores a la enseñanza secundaria.

#### **Aportaciones a la comunidad**

- Ubica las relaciones que se establecen entre la comunidad y su medio ambiente natural.
- Identifica las actividades cotidianas que atentan contra el medio ambiente.
- Introduce el conocimiento sobre alternativas viables y de bajo costo para la generación de energía calorífica.
- Introduce el conocimiento sobre alternativas viables y de bajo costo para la generación de fertilizantes de alta calidad, no contaminantes.
- Propone el establecimiento de nuevas relaciones entre la comunidad y su medio ambiente natural.

#### **Aportaciones al diseño**

- Involucra al diseño en la generación de alternativas educativas dirigidas al desarrollo sustentable.
- Desde la perspectiva del aprendizaje activo orientado al desarrollo de competencias, identifica las características del diseño en el desarrollo de material didáctico virtual para comunidades rurales en vías de actualización tecnológica.
- Involucra al diseño, a partir del desarrollo de una propuesta educativa, en la generación del conocimiento para la construcción de dispositivos que permitan la generación de energía alternativa.
- Desarrolla las herramientas educativas para la incorporación del conocimiento sobre biodigestores en la enseñanza secundaria.

### **Aportaciones a las tecnologías de la información y la comunicación**

- Establece los espacios de interacción del aprendizaje combinado en comunidades marginales en vías de alfabetización digital.
- Al utilizar *software* libre en su desarrollo, proporciona una alternativa de bajo costo para la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos educativos de las comunidades rurales de alta marginalidad.
- Identifica las características del material didáctico virtual para comunidades rurales en vías de actualización tecnológica, desde la visión del aprendizaje activo dirigido al desarrollo de competencias.
- Determina las características del *computer based training* para comunidades rurales de alta marginalidad, desde la visión del aprendizaje activo dirigido al desarrollo de competencias.
- Determina las características del *web based training* para comunidades de alta marginalidad, desde la visión del aprendizaje activo con enfoque en competencias.
- Introduce las funciones del producto (práctica, estética y simbólica) en la conformación del material didáctico virtual.
- Establece el carácter de transversalidad en las competencias informáticas dentro de la propuesta.
- Aproxima a las Tic a las comunidades marginales en el marco del desarrollo de habilidades tecnológico-comunicativas y expresivas.
- Atenúa la brecha digital existente en las comunidades rurales de alta marginalidad, al proponer un proceso educativo enfocado al desarrollo de competencias mediado a partir de la incorporación de material educativo virtual.

### **Aportación a la Universidad**

- Acerca a la Universidad a las comunidades rurales de alta marginalidad, al generar alternativas que ayuden a dar soluciones viables a las problemáticas medio ambientales que éstas experimentan. Recuperando el valor fundamental de la Universidad en un eje primordial, la vinculación entre ésta y la realidad social.



# **Capítulo 1**

## **Incidencia del diseño**



## **1.1 Consideraciones preliminares**

Éste capítulo presenta al lector un análisis de las características habituales que poseen las comunidades rurales de alta marginalidad y la incidencia de las políticas globalizantes sobre las mismas, con la finalidad de comprender el contexto de referencia hacia el cual se dirigirá la propuesta de diseño. Posteriormente, se describen los criterios de indagación; considerando tres niveles para éstos: Nivel Macro, Nivel Micro y Nivel Meso. Finalmente se lleva a cabo un análisis del término diseño, su carácter como herramienta en la transformación del individuo y su posible incidencia en la resolución de la problemática planteada.

En éste orden de ideas resulta necesario iniciar éste capítulo puntualizando las características que las comunidades rurales de alta marginalidad poseen para conformar un contexto de referencia.

### **1.2. El objeto de estudio: Las comunidades rurales de alta marginalidad**

En éste subapartado se busca definir las características que poseen las denominadas comunidades rurales de alta marginalidad existentes en México. Si bien cada una de ellas presentará problemáticas específicas en torno a la marginalidad; se destacan en éste análisis aquellas que pudieran considerarse comunes a la mayoría, con la finalidad de obtener información que permita delimitar al objeto de estudio.

#### **1.2.1 Características de las comunidades de alta marginalidad<sup>7</sup>**

Es factible identificar en las comunidades rurales de alta marginalidad elementos tales como la pobreza,<sup>8</sup> la falta de una educación integral, la ausencia de oportunidades de desarrollo económico, y el manejo deficiente de los recursos naturales.<sup>9</sup> A partir de lo

---

<sup>7</sup> En el anexo 1.1, se puede observar un estudio, elaborado por el autor de esta investigación, sobre una comunidad rural de alta marginalidad ubicada en el estado de Veracruz.

<sup>8</sup> Keckeissen (2001), aporta sobre el particular lo siguiente: La pobreza es el resultado de una estructura económica deficiente. Las diferentes estructuras económicas que frenan el progreso pueden listarse como pre modernistas, mercantilista, intervencionista, y de orientación hacia adentro. [...] Es preciso notar que todas las estructuras modernas son mezclas de diversos tipos; ningún modelo es exclusivo a un país.

<sup>9</sup> De acuerdo con Merino y Segura (2007): En los últimos 40 años la deforestación y degradación de ecosistemas forestales en México ha sido uno de los problemas más graves de las zonas rurales. [...] Las tasas de deforestación reportadas para la década de los ochenta y el primer lustro de los 90 varían entre 370 mil y 1.5 millones de hectáreas, dependiendo de la metodología utilizada por los diferentes autores. Más del 50% de la población de las regiones forestales mexicanas vive en condiciones de extrema pobreza. Las condiciones de salud, salubridad, nutrición y comunicación son generalmente muy deficientes y las estadísticas que las documentan revelan valores inferiores a los promedios nacionales.

anterior, se consideran de utilidad las puntualizaciones que Zavala (2008:2) hace sobre éste tipo de comunidades:

Si bien es cierto que México se encuentra en las primeras quince economías del mundo, también es cierto que es un país con casi las dos terceras partes de población rural en condiciones de pobreza. De acuerdo a la Encuesta Nacional de Ingreso-Gasto en los Hogares (ENIGH), 62% de la población rural –es decir, alrededor de 24 millones– vive en condiciones de pobreza (CONEVAL. Núm. 0012006). Esta aberrante contradicción viene a confirmar que sigue vigente aquel tajante diagnóstico que hiciera de México Alexander Von Humboldt hace más de un siglo: *el país de la desigualdad*.

Grado de marginación	Número de municipios	Población	% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	% Población en localidades con menos de 5,000 habitantes	% Población sin primaria completa de 15 años o más
Muy Alto	365	4 455 535	84.2	96.8	58.4
Alto	886	12 572 021	77.4	88.8	45.8
Medio	501	11 717 906	65.6	73.1	36.3
Bajo	423	15 175 714	51.0	56.9	28.0
Muy Bajo	279	59 342 212	36.0	17.6	17.3
Total	2 454	103 263 388	45.3	28.9	39.4

Tabla 1.1. Municipios, grado de marginación, población y rasgos de ingreso y educación. (Zavala: 2008: 3)

En la tabla precedente, se observa de manera preocupante que un 45.3% de la población subsiste con un ingreso de hasta 2 salarios mínimos. De igual manera, se ubica que el 98% de los municipios con grados de marginalidad muy alta, poseen menos de 5000 habitantes; es decir se trata de comunidades pequeñas con grados de educación que en su mayoría no llegan a completar el ciclo básico de la educación (primaria y secundaria). Bajo esta condición, se infiere que la degradación del medio ambiente es una consecuencia derivada de los usos y costumbres. Desde éste panorama resultan de interés las aclaraciones que al respecto efectúa Hevia (2002: 382):

1. La crisis ecológica no es tanto un problema ambiental y técnico, sino más bien un problema político y cultural que tiene que ver con las emociones (creencias) en las

---

Por ejemplo, el promedio de años escolares es de 3.3 en las zonas forestales, y el promedio nacional es de 7 años. [...] La agricultura de subsistencia es aún una actividad central en amplias zonas boscosas, aún si no conlleva beneficios económicos y el aprovechamiento forestal es una actividad económica central sólo en 5% de las comunidades pero en todos los casos los bosques son para sus pobladores fuente de una variedad de bienes que se destinan directamente al consumo familiar.



cuales nuestra cultura está instalada y con las políticas que de allí se derivan, luego es fundamentalmente un problema moral.

2. Siendo un problema moral su salida tiene que ver con los comportamientos individuales y colectivos y con los valores asociados a ellos.
3. Los valores de una cultura se corresponden a un sistema de creencias socialmente construidas, en las cuales ésta opera.
4. Para cambiar comportamientos y valores será necesario modificar conjuntamente las creencias que los sustentan y que han llevado a ellos.

Un caso paradigmático que ilustra esta situación lo encarna: la descarga continua de desechos orgánicos a los ríos, situación que trae como consecuencia inmediata la inutilización de su potabilidad debido al acarreo de sustancias tóxicas en su torrente, la contaminación de sus riberas, la extinción de especies acuáticas propias del lugar, entre otras.

De igual manera, en un sentido semejante a lo mencionado con anterioridad, se muestra una incidencia devastadora sobre la flora y la fauna autóctonas en la práctica de la tala “hormiga”, la cual resulta el medio necesario e inmediato para mantener encendidas las “lorenas”<sup>10</sup> durante todo el día, lo cual ocasiona una deforestación sostenida, progresiva e inmediata, que se manifiesta de modo constante en la zona.

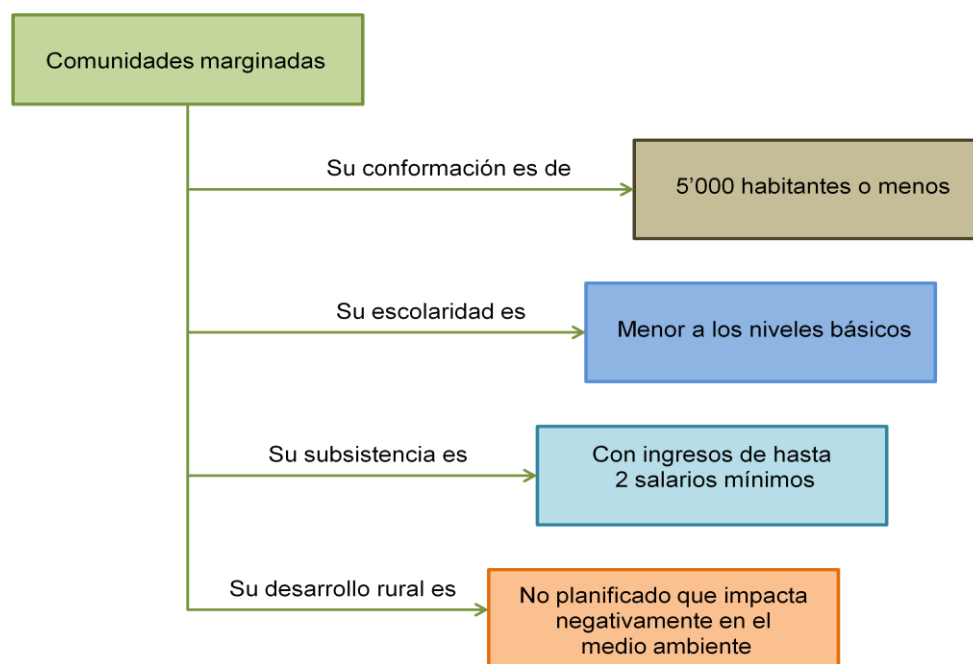


Diagrama 1.1 Características de las comunidades de alta marginalidad

<sup>10</sup> De éste modo se conocen popularmente en las comunidades rurales a los hornos rústicos elaborados mediante una estructura de tierra, adobe y/o arena.

De acuerdo con Inés Bustillo, directora de la Oficina en Washington de la CEPAL,<sup>11</sup> citada por Hernández (10 de enero de 2006): [...] la pobreza sigue siendo extremadamente alta, 40,6% de la población vive en condiciones de pobreza y de ellos 16% vive en la indigencia. Estos datos son similares a los proporcionados por CONAPO<sup>12</sup> (índices de marginación 2005):

En 2005 el mayor de los rezagos incorporados en el índice de marginación corresponde todavía al nivel de ingreso de la población, con 45.3 por ciento de la población ocupada con ingresos que no superan los dos salarios mínimos. Las situaciones más difíciles se encuentran en siete estados de la república: Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Yucatán, Tlaxcala, Hidalgo y Puebla, donde esta proporción rebasa 60 por ciento, mientras que otras ocho entidades: Veracruz, San Luis Potosí, Michoacán, Campeche, Zacatecas, Tabasco, Nayarit y Durango presentan rezagos entre 50 y 60 por ciento. (2006:24)

Es lógico suponer que la insatisfacción de necesidades no se debe a factores de índole económico únicamente, aunque en éste sentido, la CEPAL considera que un ingreso menor a los 60 dólares mensuales coloca al individuo dentro de la categoría de pobre; y al ser éste ingreso menor a los 30 dólares en la categoría de pobre extremo. Meneses (1995) define a la pobreza como: “La condición de imposibilidad de un individuo o una comunidad en satisfacer de una forma continua sus necesidades básicas, culturalmente definidas”. Éste último punto resulta imprescindible de ser analizado, dado que prácticamente ninguna política pública o programa gubernamental toma en cuenta la manera en cómo cada comunidad resuelve sus necesidades y utiliza los recursos disponibles con base en su cultura y sus costumbres. En éste sentido, y de acuerdo con información de González (2011:25) la situación de los grupos indígenas en México es alarmante:

[...] ocho de cada 10 indígenas son pobres. Una proporción sólo superada en el mundo por la que prevalece en la República Democrática del Congo, donde la relación es de 8.4 por cada 10, de acuerdo con datos publicados éste viernes por el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional. [...] La proporción casi duplica a la de la población general, en la que la pobreza afecta a 4.5 de cada 10 mexicanos. [...] En Ecuador, el país que sigue a México, 7.8 de cada 10 indígenas vive en situación de pobreza. El cuarto puesto es ocupado por Guatemala, con 7.4 por cada 10; y, después, Gabón, con siete de cada 10.

Por otra parte, aún si la pobreza<sup>13</sup> se define en términos de falta de bienestar o de recursos para clasificar en términos de calidad de vida, entonces resulta evidente la

---

<sup>11</sup> CEPAL: Siglas del Centro de Estudios para América Latina

<sup>12</sup> CONAPO: Siglas del Consejo Nacional de Población

<sup>13</sup> De acuerdo con Micaela Romanni (2003) En México el 24,2% de la población está bajo el umbral de la pobreza alimentaria, es decir que no tiene los ingresos suficientes para cubrir sus necesidades básicas de alimentación. Estos recursos han sido calculados en 20,9 pesos (1,76 euros) diarios y 15,4 pesos (1,3

necesidad de poner atención en variables tales como: disponibilidad de tiempo libre, seguridad ciudadana, resguardo respecto a la violencia pública y doméstica, o protección ante situaciones catastróficas.

Últimamente se han incluido también dimensiones no materiales o simbólicas al concepto de pobreza, como el manejo cada vez más necesario de varios códigos de modernidad entre los cuales: disposición analítica, capacidad de procesamiento de información, habilidades de comunicación y de gestión con el fin de poder participar plenamente del mundo globalizado y adaptarse a las nuevas formas de trabajo y producción. (CEPAL citado por Dirven, 2004:11)

La dificultad de progreso en las comunidades rurales les confiere características especiales en cuanto al rezago en su desarrollo al ser comparadas con los grupos beneficiados por los modelos político-económicos existentes en el resto del país; por lo anterior, se puede inferir que dichas comunidades rurales son de tipo no sostenible y que el enfoque integral de las políticas para erradicar la pobreza sólo puede tener un impacto real en las condiciones de vida de quienes la padecen, sí y sólo sí se concretan en niveles de asignación y complementariedad que auténticamente puedan, por medio de su aplicación en el mediano plazo, romper el círculo vicioso de las familias pobres de manera sostenida.

### 1.2.2 Globalización y marginalidad

El término globalización fue popularizado por Theodore Levitt<sup>14</sup> en 1985, con su libro *The Globalization of Markets*. Sin embargo, aun no es posible ubicar de manera consensuada el inicio histórico del proceso de globalización.

Algunos especialistas lo sitúan durante la expansión colonialista europea de inicios del S. XVI,<sup>15</sup> otros durante la revolución industrial, algunos con el surgimiento de las actuales tecnologías de la información y la comunicación<sup>16</sup> e incluso, a la caída del Sistema Socialista Soviético. No obstante esta falta de precisión histórica en cuanto a sus

---

euros) diarios, respectivamente en las zonas urbanas y rurales. Además, según se desprende de los datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), el 31,9% de los mexicanos no cuenta con los recursos necesarios para superar el "umbral de desarrollo de las capacidades". Esta cifra se sitúa en 24,7 pesos diarios (2,08 euros) en las zonas urbanas y 18,9 pesos (1,59 euros) al día en las zonas rurales.

<sup>14</sup> El concepto sobre la globalización de las empresas en el que Levitt explica la forma mediante la cual los cambios tecnológicos, culturales y de conducta social han permitido a empresas como Coca-Cola y Mc Donalds vender los mismos productos en todo el mundo, apareció por vez primera en 1983 en el Harvard Business Review.

<sup>15</sup> Por su parte otros autores, como Ianni, (2004:35), le llaman mundialización a la expansión colonialista europea durante los siglos XV al XX, como parte de un proceso de expansión y contracción sucesiva del modelo capitalista; será partir del S XX dónde sitúan el inicio de la globalización, a partir de tres grandes sucesos históricos, la primera guerra mundial, la crisis económica de 1929 y la segunda guerra mundial.

<sup>16</sup> También denominadas como nuevas tecnologías. En éste proyecto de investigación nos referiremos a ellas como TICs o también como tecnologías de la información y la comunicación.

orígenes, se puede decir que la sociedad actual se encuentra ante un mundo cada vez más globalizado.<sup>17</sup>

Los procesos macroeconómicos implementados en México, desde el inicio de la década de los ochenta, han tenido consecuencias especialmente negativas en el contexto de vida de una gran parte de la población, pues en términos absolutos, la pobreza ha aumentado, a la par de una distribución del ingreso polarizada de manera alarmante.

Esta situación de marginalidad y abandono a su suerte de dichas comunidades, lleva años propiciando entre otros muchos escenarios, el de la migración. De acuerdo con información publicada por el INEGI (2007), se calculan en alrededor de 500 mil<sup>18</sup> los mexicanos que migran anualmente a los Estados Unidos de Norteamérica en busca de mejores oportunidades de desarrollo, la mayoría de ellos proceden del entorno rural. Tal y como lo muestran las cifras de dicho informe, trasciende de forma preocupante el hecho de que migren más mexicanos a los Estados Unidos en busca de trabajo que los que mueren anualmente en México.

Resulta ineludible, el hecho que ante la falta de oportunidades de crecimiento del ser humano (en éste caso del mexicano de zona rural), éste se vea obligado a migrar hacía las grandes ciudades del país o bien al extranjero. Desde esta óptica, Philippi, Soares, y Calderóni (2002:462) señalan:

El modelo de desarrollo practicado por la humanidad hasta el presente se muestra insustentable, puesto que es incapaz de asegurar niveles satisfactorios de calidad de vida para todos y también es inepto para garantizar la existencia de los recursos necesarios para la subsistencia digna de las futuras generaciones.

Si bien es evidente que el gobierno no puede gastar más de lo que tiene por vía de ingresos, también es evidente que los recursos asignados al combate a la pobreza difícilmente pueden llegar a establecer siquiera un piso mínimo aceptable, digno y decoroso. Ante esta realidad, la estrategia de desarrollo social se ha dividido a lo largo de dos vertientes: las acciones amplias, orientadas hacia la satisfacción de las demandas en

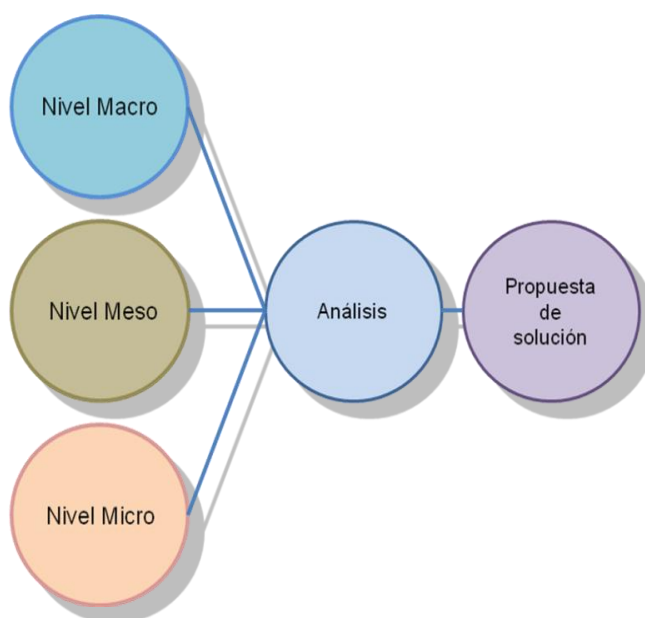
---

<sup>17</sup> Actualmente se habla de globalización en las comunicaciones, en la política, en la cultura etc. Sin embargo, no es nuestra intención discutir sobre cada una de las tendencias a éste respecto. Por ello nos centraremos en analizar como la globalización impacta sobre el medio ambiente, aun cuando resulte evidente la influencia que esta tendencia tiene sobre otros aspectos de la vida del ser humano.

<sup>18</sup> Se ubica un promedio anual, en el periodo comprendido del año 2000 al año 2005, de 577,000 personas migrantes a los Estados Unidos de Norteamérica, comparado con 495,000 fallecimientos anuales durante el mismo periodo. Durante el año 2006, se establece en 559,000 la cifra de migrantes a EUA, contrastando con 501,000 fallecimientos durante ese mismo año. Desde los años 70, el porcentaje de migrantes legales e ilegales hacia los EUA, ha crecido de manera alarmante, pasando de 800,000 mexicanos viviendo en EUA en la década de los 70 a 11 millones en la actualidad. (INEGI: 2007)

materia de educación, salud y vivienda de la población en general, y las acciones dirigidas o focalizadas, que pretenden atender las necesidades de la población en condiciones de pobreza extrema.

### 1.3 Criterios de indagación



A partir del análisis de la situación que guardan en estos tres niveles las variables involucradas, se podrá determinar las características que el diseño del material deberá poseer.

Diversas organizaciones, a nivel internacional, como son: La ONU, UE, OCDE, BID, etc. ponderan la utilización de las TICs en los sistemas y procesos educativos a nivel mundial.

En el caso concreto de la Organización de las Naciones Unidas (2002), a través de la fuerza de tareas sobre tecnologías de la información y la comunicación, señala lo siguiente:

[...] armonizar los intereses económicos del sector privado con las metas de desarrollo humano, a los fines de asegurar resultados sostenibles y el desarrollo equilibrado de una social global de la información.

Desde esta óptica, se considera para el presente proyecto de investigación utilizar a las TICs como medio para lograr por un lado transmitir a los alumnos de secundaria rural de la comunidad los conocimientos que les permitan desarrollar habilidades para preservar su medio ambiente, y por otro lado reducir la brecha digital<sup>20</sup> mediante la utilización de éste material.

En éste orden de ideas, se coincide con la visión externada por Natalie Drache durante el V encuentro internacional de educación a distancia celebrado en la Universidad de Guadalajara en el año de 1996:

Estos nuevos mecanismos electrónicos pueden dar oportunidades para la auto-representación de las comunidades; en éste caso, el desarrollo de los pueblos indígenas. Se estima que hay, aproximadamente, unos 300 o 500 millones de indígenas distribuidos en más de 70 países por todo el mundo.

Así, los pueblos indígenas ocupan un importante lugar en la comunidad mundial.

Con la propuesta de la introducción de medios electrónicos no sólo se proseguirá el uso de los mismos por parte de los estudiantes, sino la inserción de éstos en un contexto, que les permita entender las necesidades y las problemáticas propias de su comunidad, desarrollando alternativas que redunden en el mejoramiento de las condiciones de vida, como un factor decisivo ante las posibilidades de crecimiento en el contexto regional. Éste punto se abordará a detalle en los capítulos 3 y 4.

#### 1.3.2 Nivel Meso: El contexto nacional; desarrollo rural sustentable

De acuerdo con la visión oficial, expresada a través de la Ley Para el Desarrollo Rural Sustentable (2001:1), se encuentra en su artículo primero:

Se considera de interés público el desarrollo rural sustentable que incluye la planeación y organización de la producción agropecuaria, su industrialización y comercialización y de los demás bienes y servicios, y todas aquellas acciones tendientes a la elevación de la calidad de vida de la población rural, según lo previsto en el artículo 26 de la Constitución, para lo que el Estado tendrá la participación que determina el presente ordenamiento, llevando a cabo su regulación y fomento en el marco de las libertades ciudadanas y obligaciones gubernamentales que establece la Constitución.

---

<sup>20</sup> El concepto de brecha digital se aborda a profundidad en el capítulo 3

Corresponde, además con la visión gubernamental puesta de manifiesto en el Plan Nacional de Educación 2001-2006, publicado por la Secretaría de Educación Pública (2001:96): Fortalecer la educación ambiental<sup>21</sup> en el currículo de la educación básica, reconociendo su valor en la formación de individuos que responsablemente apoyen el desarrollo sustentable.

Sin embargo, se ha encontrado a lo largo de éste proceso de investigación, que una de las principales fallas al momento de abordar la educación ambiental en las instituciones educativas, es el carácter que se les ha otorgado como materias de poca importancia en el currículo. Esta situación ha traído como resultado, la no permeabilidad del conocimiento en los alumnos, dado que les es imposible asociar los conceptos teóricos con su experiencia previa. En la visión gubernamental del Instituto Nacional de Ecología (2006: recuperado) éste señala:

La forma más socorrida para incorporar la dimensión ambiental ha sido añadir algunas materias, la mayoría de las veces, de corte ecológico o sobre contaminación, sin acompañarse con un adecuado análisis de los condicionantes socioculturales, económicos y políticos que se encuentran en la base de la problemática ambiental.

Se observa que el quebranto medioambiental responde a múltiples factores destacando la ausencia de una cultura ambiental que permita utilizar alternativas sustentables en el desarrollo de energía biológica procedente de desechos humanos y animales.

Desde esta perspectiva, la conceptualización de los contenidos a impartir así como del material a diseñar, toma como punto referencial la perspectiva educativa del Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la Universidad Autónoma de México, expresado por la Dra. Laura Barraza (2005: 3): “Una educación que permita la formulación de contenidos y ejes temáticos que aborden la problemática social y política de las comunidades, partiendo de sus propias necesidades e intereses”.

### 1.3.3 Nivel Micro: El contexto particular.

En éste nivel se determina el tipo de conocimiento que debe ser adquirido por los estudiantes de la comunidad, las ventajas que dichos conocimientos les proporcionaran

---

<sup>21</sup> De acuerdo con lo expresado en la Conferencia Intergubernamental de Educación Ambiental celebrada en Tbilisi en 1977, citado por Ander-Egg (Ibíd:104), se determinó como definición de Educación Ambiental lo siguiente: “El progreso a través del cual se aclaran los conceptos sobre los procesos que suceden en el entramado de la naturaleza, se facilitan la comprensión y valoración del impacto de las relaciones entre el hombre, su cultura y los procesos naturales y, sobre todo, se alienta un cambio de valores, actitudes y hábitos que permitan la elaboración de un código de conducta con respecto a las cuestiones relacionadas con el medio ambiente”.

en términos de habilidades, la forma en cómo se les proporcionarán dichos conocimientos y las condiciones bajo las cuáles transcurrirá el aprendizaje.

#### **1.4 Incidencia del diseño en el problema de investigación**

Éste subapartado busca otorgar al lector una visión sobre el diseño y la capacidad que despliega en la generación de propuestas de solución a la problemática planteada anteriormente. En éste orden de ideas resulta necesario iniciar proporcionando una definición que permita comprender qué es el diseño.

##### **1.4.1 ¿Qué es el diseño?**

El término diseño, hace referencia a la actividad ordenadora o planificadora, que manifiesta una clara intencionalidad de establecer una jerarquización de acciones y de conducir el desarrollo de los procesos, así como de producir acciones u objetos que cubran determinadas necesidades.

Desde la visión de Charles Eames,<sup>22</sup> citado por Neuhart, Neuhart y Eames (1989:14), el diseño es: [...] un plan que dispone elementos de la mejor manera posible para alcanzar un fin específico [...] El diseño es una expresión de propósitos. [...] va dirigido a la necesidad.

Claramente esta conceptualización, resalta el balance que marca la actividad de diseñar, entre, la planeación (proyección) y la funcionalidad de lo producido. Aquí se hace presente el armazón que despliegan los componentes emocionales, intelectuales, productivos y funcionales.

Resulta insoslayable el hecho de que el diseño y la actividad múltiple que éste es capaz de desplegar impacta de manera directa en la calidad de vida de los seres humanos. En éste sentido, Heskett (2005: 3, 4,7) aporta sobre el particular lo siguiente:

El diseño es, una de las características básicas de lo humano y un determinante esencial de la calidad de vida. Afecta a todas las personas, en todos los detalles de lo que hacemos cada día. Por ello es muy importante. Si se presta mayor atención al diseño de los aspectos del entorno material, hay pocos que no sean susceptibles de mejoras significativas. [...] el diseño, despojado hasta su esencia, puede definirse como la capacidad humana para dar formas y sin precedentes en la naturaleza a nuestro entorno, para servir a nuestras necesidades y dar sentido a nuestras vidas.

Desde esta perspectiva, se considera que la visión de Heskett es válida al puntualizar que diseñar es una de las características básicas del ser humano, y que esta determina esencialmente la calidad de vida del mismo.

---

<sup>22</sup> Eames, Charles (1907-1978) arquitecto y diseñador industrial norteamericano, una de las figuras clave en el diseño del SXX. N.A.



Los humanos siempre han diseñado cosas. Una de sus características básicas es que elaboran una amplia gama de herramientas y otros artefactos para que se adapten a sus propios propósitos. A medida que cambian dichos propósitos y a medida que las personas reflexionan sobre los aparatos de que disponen, mejoran e idean y fabrican clases completamente nuevas de artefactos. (Cross, 2005:11)

Ambas visiones refieren al diseño, como la capacidad humana de dar forma a lo imaginario, con el objetivo de satisfacer las necesidades de un grupo o conglomerado humano, facilitando su desempeño y dando sentido a sus vidas.

No obstante, es factible afirmar que un diseño no necesariamente será válido al paso del tiempo, si bien la función práctica<sup>23</sup> que satisface sigue vigente, es probable que su función estética y simbólica ya no lo sean.

#### 1.4.2 El diseño como herramienta de transformación del individuo

La historia de la Humanidad esta colmada de manifestaciones sobre cómo las diversas sociedades han contribuido a conformar el mundo actual a partir del desarrollo tecnológico<sup>24</sup>. A partir de esta perspectiva, y de acuerdo con Salinas (1992: 22), profesor de la Universidad Autónoma de México y especialista en Historia del Diseño Industrial:

El dominio del hombre en su ambiente lo lleva a una selección y empleo diferenciado de los utensilios determinados por un uso que da como resultado objetos prácticamente idénticos en las diversas culturas ubicadas en diferentes tiempos y lugares. Sin embargo, la uniformidad no es absoluta, ya que presentan cambios inevitables, mejoras, incorporaciones y combinaciones que conducen a través de una evolución realizada paso a paso, al estado actual de la técnica.

Desde sus orígenes, los seres humanos se han mancomunado con la creación de dispositivos técnicos, cuya intención es acrecentar y extender la capacidad para maniobrar sobre la realidad<sup>25</sup>, superando las limitaciones derivadas de sus propias características físicas y mentales<sup>26</sup>.

---

<sup>23</sup> Löbach (1981), enuncia tres funciones en los productos de diseño:

- a) Función práctica, la cual tiene que ver con las relaciones entre un producto y un usuario que se basan en efectos directos orgánico-corporales fisiológicos.
- b) Función estética, la cual trata sobre la relación entre un producto y un usuario en términos de percepción definiéndola también como el aspecto psicológico de la percepción sensorial durante el uso.
- c) Función simbólica, está determinada por todos los aspectos espirituales, psíquicos y sociales de uso.

<sup>24</sup> La vinculación con tecnologías avanzadas en su contexto de los grupos élites en las diversas sociedades en el desarrollo histórico, coadyuvó intrínsecamente a la detentación del poder y su papel dominante en sus áreas culturales.

<sup>25</sup> Estos diversos niveles de descubrimiento, dominio y desarrollo son consecuencia directa de las diferentes evoluciones tecnológicas.

<sup>26</sup> De acuerdo con González Ochoa (2005: 34-35) El modelo del mundo de una sociedad está conformado por un conjunto de nociones o categorías con las cuales el hombre, en primer lugar, selecciona los impulsos, las informaciones y las impresiones del mundo exterior y, en segundo, los transforma, los hace homogéneos, de manera que sean congruentes con su experiencia y no originen conflictos. [...] El desarrollo de la tecnología, especialmente la tecnología de la información, teje el mundo en una sola red tanto informativa como causal, de manera que un cambio de situación en cualquier lugar del mundo puede inducir disturbios en todo el resto.

Es propio reflexionar que el diseño responde a necesidades y deseos de una sociedad perfectamente delineada en el espacio histórico-temporal que le corresponde.<sup>27</sup> Es decir, si bien las necesidades humanas siguen siendo en términos básicos las mismas, los deseos y anhelos de los grupos humanos, que también son satisfechos por el diseño, cambian a través del tiempo.<sup>28</sup> Así mismo, posibilita la estructuración de actitudes y comportamientos, no sólo en calidad de respuestas inmediatas o por su vinculación con actividades comerciales.

Una característica del diseño es el potencial tan alto que posee para fijar huellas en la sociedad, constituyéndose como un instrumento efectivo para la transformación orgánica de los individuos, tanto por su incidencia a través de la sensibilidad en la conformación de una percepción global, como por lo que construye, aporta, y modifica culturalmente.

Transforma hondamente, en un sentido evolutivo, el cual provee manifestaciones de un carácter profundo, sin dejar de exhibir cierta volatilidad en sus apariencias externas. “La identidad cultural no es una realidad fija, como una mosca fosilizada en el ámbar, sino que evoluciona constantemente y el diseño es un factor clave para estimular la conciencia de las posibilidades de ello.” (Heskett, Ibíd: 133)

Al asentar el fenómeno de la identidad cultural a través de su signo de perenne transformación, se apunta hacia un efectivo énfasis en la movilidad de todo un conjunto de realidades inherentes al individuo, el grupo social, así como de la sociedad en general.

#### 1.4.3 Definición de diseño en el proyecto de investigación

Desde esta perspectiva se conceptualiza, para esta investigación, al diseño como:

*La capacidad del ser humano para construir soluciones tanto orgánicas en un sentido integral, como específicas, a problemáticas las cuales se presentan ya sea en un plano individual o en un entorno colectivo, inmersas en una dinámica material, estética, ambiental, económica, política, ideológica y cultural.*

#### 1.4.4 Diseño y la problemática medioambiental

La toma de conciencia de los límites que los ecosistemas poseen permite comprender la urgencia en la redefinición de los estilos de vida, producción y consumo de los países tanto industrializados como en aquellos que se hallan en vías de desarrollo.<sup>29</sup>

---

<sup>27</sup> Se refiere a la utilidad de lo diseñado para un entorno concreto.

<sup>28</sup> Se incluyen tanto las necesidades reales a satisfacer por el diseño, como también las artificialmente creadas.

<sup>29</sup> De acuerdo con Pachauri, citado por Restrepo, (2009, Recuperado): “evitar la deforestación, aumentar la existencia de áreas verdes, a implementar una política de captación y uso racional del agua [...] es una

Los actuales contextos de crisis de tipo ambiental, a nivel mundial, motivan a la reflexión sobre lo que el profesionalista de diseño puede hacer para contribuir a contrarrestar sus efectos. Tal y como lo señalan Philippi, Soares y Calderoni (474: 2002): “Teniendo en cuenta la preservación del medio ambiente, a los sistemas de ciencia y tecnología, corresponde fortalecer la capacidad de generar, adaptar innovaciones, formar y adecuar recursos humanos y velar por la actuación integrada de las instituciones.”

A partir de esta reflexión, se distingue una problemática capaz de ser abordada desde la perspectiva del diseño. En esta dirección y de acuerdo con Rodríguez (1986: 18-19), se expresa que el diseñador industrial tiene la capacidad de desenvolverse en el ámbito educativo, participando en el desarrollo de material didáctico e instrumental para laboratorios y talleres.

Sobre la base de éstas consideraciones, es factible ubicar entonces la viabilidad en el involucramiento del diseño en el desarrollo de propuestas que permitan aportar a la solución de la problemática medioambiental, particularmente la existente en aquellas comunidades rurales de alta marginalidad, que integran en un alto porcentaje al México del siglo XXI.

Se afirma positivamente que la educación puede generar cambios en las creencias y valores, que incidan primordialmente en la preservación y cuidado del medio ambiente. En éste sentido, se discurre que la intervención del diseño en la generación de material educativo permite articular los principios pedagógicos con las herramientas propias de las TICs,<sup>30</sup> para hacer más eficiente el proceso educativo en relación a la problemática ambiental. Por lo que la creación de material virtual, ayudará a gestar el conocimiento sobre la existencia de alternativas sustentables para la generación de energía biológica procedente de desechos humanos y animales.

---

forma de enfrentar los *eventos extremos* del futuro próximo, que irán desde olas de calor hasta inundaciones y sequías”.

<sup>30</sup> Tecnologías de la Información y la Comunicación.

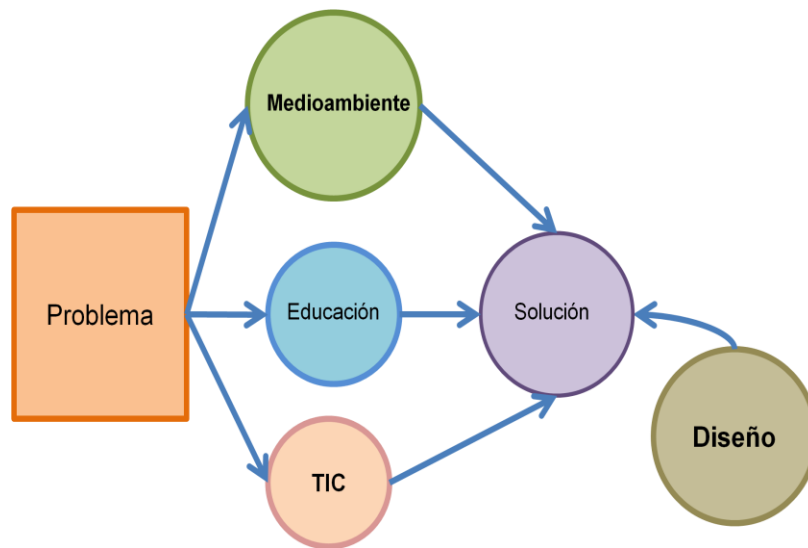


Diagrama 1.3 Visión general del problema y los elementos que se integran para su solución.

Resulta apropiado inferir que, para darle solución a la problemática planteada, el diseño deba de indagar las variables que se involucran en la misma. En éste caso, se consideran como tales al medioambiente, la educación y las nuevas tecnologías; cada uno de los cuales serán analizados a lo largo de esta investigación para lograr configurar una solución integral.

Se considera entonces, al diseño como la actividad ordenadora y propositiva; una herramienta apropiada, la cual apoyada por las nuevas tecnologías, funcione para concientizar, educar y proponer soluciones directas destinadas a corregir las problemáticas medioambientales, todo ello encaminado a establecer un criterio de sustentabilidad como eje y objetivo trascendental en las comunidades rurales de alta marginalidad.

## **Sumario**

Para concluir éste primer capítulo, se infiere como punto de partida al diseño vinculado a las variables que integran la problemática que da pie a la presente investigación, se vislumbra por una parte la pertinencia del diseño como herramienta generadora de nuevas relaciones culturales de la más diversa índole, lo cual permite inferir su adecuada inserción como medio para coadyuvar en la búsqueda de soluciones a la problemática planteada.

Por otra parte, se considera que las denominadas comunidades de alta marginalidad en México presentan características comunes entre ellas en términos del deterioro ambiental que experimentan; situación que permite establecer lineamientos para conducir la propuesta de diseño emanada del presente proyecto de investigación.

En el siguiente capítulo se abordará la problemática medioambiental existente en México, lo cual permitirá puntualizar de una manera clara la orientación de la propuesta de diseño.



# **Capítulo 2**

## **El medio ambiente**





## 2.1 Medio ambiente

Éste capítulo tiene como objetivo analizar el concepto de medio ambiente, desde los actuales horizontes globalizadores; considerando los factores políticos, económicos y culturales que inciden de una manera u otra en su detrimento. Ubicando aquellos factores presentes de manera general en las comunidades rurales de alta marginalidad, ofreciendo las bases para definir los aspectos medioambientales necesarios para el desarrollo de la propuesta de diseño.

En éste orden de ideas, el concepto de medio ambiente se define de acuerdo con Godoy, (2005: 128) como: “Todo aquello que rodea al hombre, lo que le puede influir y lo que puede ser influido por él”. Se puede entender entonces como la fuente y el marco de la vida, susceptible a ser modificado de acuerdo con las necesidades físicas y culturales del ser humano.<sup>31</sup>

Bajo esta premisa, el medioambiente puede ser asumido como una responsabilidad humana, al ser considerado como un activo o patrimonio social. Cabe señalar, que el medio ambiente no es una entidad estática; sino que por el contrario cambia continuamente, ya sea de manera natural o bajo la intervención del hombre. Éstas condiciones de vida impuestas por el hombre hacia el hombre mismo y hacia su entorno, con la modificación constante de éste último, no han logrado hasta éste momento un escenario favorable en términos de equidad, a nivel global, para uno de los actores en éste escenario: el medio ambiente.

### 2.1.1 Políticas globalizantes y el medio ambiente

Se considera que el término tiende a ser relacionado únicamente con los factores económicos, siendo que la globalización y el proceso que ésta implica, manifiesta un impacto en las más diversas áreas de la vida del ser humano. Por ello, se coincide con Alfie (2005: 22):

La globalización es más que un proceso económico que refiere al neoliberalismo. Desde esta perspectiva, muchos de los fenómenos que llamamos globalización corresponden a la expansión reciente del comercio internacional, de los flujos financieros, de las inversiones extranjeras efectuadas por corporaciones y bancos, así como a los cambios fundamentales ocurridos en el medio ambiente, las comunicaciones, la cultura y la política. Más que un fenómeno único y completamente nuevo la globalización es un acontecimiento cotidiano que resalta la integración

---

<sup>31</sup> Desde esta perspectiva, todo el devenir tecnológico y cultural del hombre ha servido en gran medida para modificar éste entorno natural y adaptarlo al *modus vivendi* del ser humano a partir de la revolución industrial y básicamente, sobre la conceptualización occidental del consumismo.

económica, política y cultural, que provoca diferencias y es experimentada de manera particular en cada espacio, en cada localidad.

A medida que éste fenómeno de globalización se asienta de manera progresiva, asociado al desarrollo de la humanidad, aumenta el consumo y deterioro del medio ambiente. Si bien es cierto, que éste efecto se experimenta de manera diversa por cada país, también lo es el que hasta el momento, las políticas emprendidas para revertir los daños causados al medio ambiente, han tenido resultados pobres. Ello, permite afirmar que las repercusiones a nivel medioambiental son un problema global, no iniciado por la globalización misma, pero sí exacerbado por ésta.<sup>32</sup> Es evidente que el modo de producción dominante genera un alto costo socio-ambiental, causando un impacto trascendente en la naturaleza, favoreciendo el crecimiento de los riesgos para el ser humano y su ambiente, además de ubicar en una situación cada vez más frágil su relación con la naturaleza.

Asimismo, continua el incremento de la deforestación, la erosión y la desertificación: la contaminación de las aguas marítimas, fluviales y lacunares: la pesca irracional y la extinción de especies; la emisión de gases, la polución atmosférica y el efecto de invernadero, la persistencia de querer transformar algunos países en basureros de residuos tóxicos y nucleares, y otros problemas de origen antrópico. Grana (2004:56)

No se puede soslayar el hecho de que la globalización posee aspectos positivos que son imposibles de desechar, brindando posibilidades imprevisibles para el futuro. Sin embargo sería irresponsable no reconocer que la dirección política y económica actual, que traza los límites del modelo neoliberal, coloca en serio riesgo el futuro de la vida en la tierra. En éste sentido, y dentro del ámbito nacional, el discurso político actual retoma esta problemática tal y como lo expresó el Presidente de México, Felipe Calderón (2007): Durante décadas hemos aprendido equivocada y erróneamente que para que la civilización avance hay que destruir el ambiente, se asientan en las ciudades, y los pueblos, y las comunidades a costa de los recursos.

Si bien dentro del discurso está presente el reconocimiento sobre el deterioro medioambiental que como país se tiene, también es cierto que las políticas y el marco legal sobre el cual éstas se apoyan es aun basto e indefinido, y que de no tomarse medidas concretas al respecto se enfrenta como país, severos problemas aun en el corto

---

<sup>32</sup> Al respecto, vale la pena añadir que, aun cuando la globalización reporta beneficios económicos a las grandes urbes de los países del llamado primer mundo, esto ha sido logrado en gran medida, en detrimento de la calidad de vida del tercer mundo, de donde obtiene las materias primas y la mano de obra. Éste proceso se ha experimentado a través de un incremento notable en la degradación de la calidad del medio ambiente a nivel global.

plazo. Reconocer la problemática medioambiental es sin duda un paso importante, mas deben concretarse acciones específicas para su solución.

## 2.2 Contaminación

El término contaminación significa incorporar al medio ambiente elementos o fenómenos físicos en cantidad o calidad tales que provoquen un daño o deterioro en el mismo. Se trata de un cambio no deseable en las características biológicas, físicas y químicas del aire, agua y suelo, las cuales afectan negativamente a las especies vegetales y animales, incluyendo al hombre. Se considera que una de las fallas centrales en la lucha contra la contaminación es el incorrecto enfoque sobre el medio ambiente o la ausencia de políticas apropiadas.<sup>33</sup> Lo anterior, ha llevado a una crisis de gestión a nivel global o internacional, salvo dignas y elegidas excepciones.

Aun cuando, los partidarios del desarrollismo neoliberal reconocen que la actual crisis ambiental en que está sumido el planeta es una consecuencia directa del crecimiento industrial; consideran que, hay que realizar sacrificios a favor de éste progreso y que los problemas que el desarrollismo genera, tarde o temprano se solucionarán, no proponen cómo; pero sí acentúan la importancia de lograr una mejor ubicación en términos de competitividad y de índices macroeconómicos. Tal como lo señala Ramírez Beltrán<sup>34</sup> (1997:34): Para los desarrollistas, los problemas de contaminación son consecuencia del crecimiento industrial y, luego entonces, podrán ser resueltos por el uso de nuevas tecnologías. Lo importante es desarrollarse y estar ubicados mejor en la economía mundial.

Hasta hace no mucho tiempo, se mantenía la idea de que la naturaleza y los recursos que de ella se obtienen, eran infinitos. En la actualidad ha quedado demostrada

---

<sup>33</sup> Se puede tomar como ejemplo, en el ámbito urbano, el programa denominado "HOY NO CIRCULA" (HNC) aplicado en el Distrito Federal. En 1989, inicia la aplicación obligatoria del Programa, originalmente temporal para el período invernal; pero en 1990, se establece que tendrá una vigencia permanente. El objetivo inicial fue disminuir los niveles de emisión de contaminantes, a través de la restricción diaria de la circulación del 20% del parque vehicular matriculado en la Zona Metropolitana del Valle de México. Es evidente que a 21 años de su puesta en operación, inicio a finales de 1989, no ha logrado los resultados esperados. En buena medida la disminución de días con mala calidad del aire obedece al uso de convertidores catalíticos, de dos vías, en los vehículos automotores a partir de 1991. Sin embargo, el crecimiento de la Zona Metropolitana del Valle de México, la ausencia de medios alternos de transporte y el gran número de vehículos que diariamente circulan, ha creado nuevos problemas como es el transporte público concesionado, los impresionantes "embotellamientos" en las principales vialidades, la cuestionable calidad del aire etc.

<sup>34</sup> Ramírez Beltrán coincide con la postura expresada por Hurtubia, J. (1980), al categorizar en 9 las posiciones que tiende a adoptar el hombre ante la problemática medio ambiental. Siendo éstas: 1. Conservacionistas, 2. Utilitaristas, 3. Desarrollistas, 4. Indiferentes, 5. Entusiastas, 6. Apocalípticos, 7. Revolucionarios, 8. Éticos y 9. Estilistas. Si bien se coincide con esta categorización, no es de interés analizar cada una de éstas tendencias, aun cuando a lo largo del texto se hará mención de algunas de ellas.

la falsedad de tal creencia. El ser humano, como especie dominante, se ha dedicado de forma continua a obtener los recursos que el medioambiente le otorga y ha compensado a éste con desperdicio, desechos y basura. Esta relación inequitativa, en términos de restitución de aquello que se toma o se destruye del medio ambiente, entre el ser humano actual y su entorno ambiental, ha llevado al deterioro de diversos ecosistemas y acaso la extinción de muchos de ellos.<sup>35</sup> La idea anterior, se concibe en relación al hombre de la actualidad,<sup>36</sup> porque en pasados lejanos ya, y de modo contrario, éste restituía, casi siempre, al medio ambiente mucho de lo que de él obtenía.<sup>37</sup>

Sin embargo, los cambios generados en el medio ambiente a partir de la revolución industrial, y el positivismo bajo el cual se ampara, como son los altos índices poblacionales por un lado y la falta de oportunidades de desarrollo por el otro, operan directamente en contra precisamente del equilibrio ecológico. Particularmente durante el siglo pasado y principios de éste, el “avance” tecnológico de la humanidad ha venido acompañado de un desmedido abuso de los recursos que conforman al medioambiente. En el caso de México, el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 señala (2001: 24):

En el año 2000 México presenta altos niveles de degradación ambiental, como se muestra en los siguientes ejemplos:

- El país pierde 600 000 hectáreas de bosque anualmente y experimenta una tasa anual de deforestación de 1.5 por ciento.
- De las 100 cuencas hidrológicas del país, 50 están sobreexplotadas, y extensas regiones del país tienen problemas de abasto de agua.
- Las selvas tropicales de México han disminuido 30% en los últimos 20 años.

---

<sup>35</sup> Como ejemplos en el ámbito internacional se tiene la crisis por la que atraviesa la amazonia, la peor sequía en los últimos cuarenta años. Aunado a ello, las comunidades asentadas en las márgenes del río Tapajós, en la cuenca amazónica del Brasil, presentan un alarmante nivel de intoxicación, debido a la alta concentración de mercurio en los peces. La región Achuar del Perú se ha visto muy afectada desde la década de los 70's a consecuencia de las perforaciones petrolíferas en el Amazonas, tanto a nivel del medio ambiente físico como de las comunidades que allí viven las cuales tienen niveles de cadmio que exceden el límite normal en la sangre. En México, se observan concentraciones de sustancias tóxicas en los poblados de Minatitlán y Coatzacoalcos, donde se han medido las emisiones contaminantes a la atmósfera con métodos aprobados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA).

<sup>36</sup> Uno de los mayores exponentes del positivismo moderno del siglo XVII, Francis Bacon, sostenía que la naturaleza debía ser subyugada, dominada, y puesta al servicio del hombre. De acuerdo con la tradición cristiana, la naturaleza fue creada por Dios para el usufructo del ser humano. Las prácticas mediante las cuales la población obtenía sus satisfactores básicos como son; comida y abrigo, eran más explotadas que preservadas. No obstante el carácter explotador de dichas prácticas, éstas no eran consideradas como un daño al medio ambiente, ya que la escala de la producción era localizada y de poca intensidad, lo que otorgaba un margen para la regeneración del medio ambiente.

<sup>37</sup> La etnia de los lacandones cultiva su tierra familiar de forma tradicional, por rotación de cultivos y de espacio cultivable. Una parcela diferente por año para que el bosque se regenere. En éste mismo orden de ideas, vale la pena señalar que la civilización Maya logró no sólo autoabastecerse, sino producir mercancías para el intercambio con otras zonas y para el uso suntuario de los gobernantes. Esta explotación racional del medio ambiente pone de manifiesto, que la obtención de beneficios a partir de la explotación del medio ambiente, no está reñida con la conservación del mismo.

- Se han extinguido 15 especies de plantas y 32 de vertebrados en México. En nuestro país se han dado 5.2% de las extinciones del mundo en los últimos 400 años.
- La contaminación del aire y del agua en las grandes ciudades del país ha alcanzado niveles tales que tiene efectos negativos sobre la salud y el bienestar de la población.
- México lanza a la atmósfera más de 460000 GT de gases de desecho y se estima una producción anual de 3705000 toneladas de residuos peligrosos.

Si bien los problemas que la contaminación provoca son evidentes en las grandes ciudades de México, la situación en el medio rural no es del todo diferente. Las ancestrales tradiciones de vida y relaciones creadas entre el ser humano y su medio ambiente natural, han sido trastocadas al pretender insertar a dichas comunidades en la “espiral globalizadora”, donde el medio ambiente es visto como un activo económico, en el cual el consumismo propiciado por el modelo neoliberal y los productos “novedosos” que llegan a éstas comunidades han dado por resultado una combinación peligrosa.<sup>38</sup> “cementeros” de plásticos en las cañadas o lechos de los ríos, extinción de especies animales, leñado indiscriminado de bosques, contaminación de ríos con desechos animales, humanos e industriales (y una distorsión del modelo cultural, de vida, de la comunidad). Todo ello ante una sociedad civil que en su conjunto se muestra indignada ante tal situación pero, salvo honrosas excepciones de algunas ONG y diversas asociaciones ecologistas, sin tomar ningún tipo de acción al respecto. En el ámbito que se ocupa y de acuerdo con Ramírez Beltrán (1997:34) esta actitud es de simple y llana indiferencia:

Los indiferentes son los que se ocupan solamente de su campo de acción: ingenieros, economistas e incluso maestros. Lo ambiental no entra en sus planes, lo llamaríamos nosotros síndrome de la hiperespecialización consecuencia de una forma de educación validada por la ilustración y que repercute hasta nuestros días: la de un conocimiento fragmentario. Donde, por ejemplo, sociedad, cultura, medio ambiente y naturaleza son universos de conocimiento asumidos en forma separada.

Es factible suponer entonces que esta pasividad es la mejor aliada de la contaminación misma. Asimismo, se tiene una desmedida dependencia, por parte del ser humano, hacia la tecnología y a los “gadgets” y “gizmos”<sup>39</sup> que ésta otorga dentro del proceso consumista en el que se encuentra inmersa la sociedad actual. La progresiva generación de contaminantes asociado a la degradación de los recursos naturales,

<sup>38</sup> Se ha podido constatar tal aseveración en visitas realizadas a comunidades urbanas y rurales en los estados de Hidalgo, México, Puebla, Veracruz, Tamaulipas y Guerrero; donde no es nada raro encontrar desechos sólidos como son envases y empaques, principalmente de bebidas gaseosas y detergentes, flotando en los ríos y lagunas.

<sup>39</sup> Se denominan como gadgets a aquellos artilugios que poseen un uso funcional y práctico, diferenciándose de los objetos comunes, en la aplicación tecnológica que los gadgets poseen. Los gizmos se diferencian de los gadgets en que estos últimos tienen piezas móviles. P. Ej.: Un reloj digital de última tecnología es un gadget, un reloj analógico de marca reconocida es un gizmo.

constituyen una pérdida neta del llamado “capital natural” por los neoliberales. Al respecto vale añadir aquí, que se torna en una disminución importante del potencial para promover un desarrollo económico que permita satisfacer las necesidades básicas de la población.

### 2.2.1 Tipos de contaminación

Visto desde su genealogía, se puede hablar de dos tipos básicos de contaminantes; aquellos que por su naturaleza tienen la posibilidad de descomponerse e integrarse al medio ambiente y que comúnmente se denominan como biodegradables y aquellos que por sus características están impedidos para ello. Los que se consideran biodegradables son aquellos que tienen la posibilidad de ser descompuestos mediante la acción natural de organismos vivos tales como bacterias, hongos y lombrices principalmente. Éste fenómeno de descomposición e integración al medio ambiente, permite la reincorporación en forma útil de tales residuos al medio. Dentro de éste tipo de materiales se encuentran aquellos que se derivan de organismos vivos como son: los restos animales y vegetales, las telas de componentes naturales como el algodón o el lino, el cartón y el papel entre otros.

En los contaminantes no biodegradables se localizan dos tipos; aquellos cuya descomposición e integración natural es muy lenta; factor que los hace muy peligrosos ya que provocan una acumulación progresiva en la naturaleza. Y se tiene además, a aquellos que no son descompuestos y que como es de suponer provocan un depósito gradual aun mayor.



Diagrama 2.1 Clasificación de los tipos de contaminación a ser estudiados en el presente proyecto de investigación.

Ante la complejidad que implica el término contaminación, se utilizarán para efectos de la presente investigación tres conceptos referentes a la misma. Siendo estos; contaminación atmosférica, contaminación del agua y contaminación del suelo.

### 2.2.1.1 Contaminación atmosférica

En el año de 1994, el gobierno federal estableció normas de concentraciones de los contaminantes atmosféricos, con el objeto de proporcionar un margen adecuado de seguridad en la protección de la salud de la población en general y de los grupos de mayor susceptibilidad en particular.

Contaminante	Población expuesta y grupos en riesgo	Efectos a la salud
<b>O<sub>3</sub></b>	Adultos y niños sanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución de la función pulmonar</li> <li>Incremento de la reactividad aérea</li> <li>Inflamación pulmonar</li> </ul>
	Atletas, trabajadores al aire libre	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento de los síntomas respiratorios (efectos que se incrementan con el ejercicio)</li> </ul>
	Asmáticos y gentes con otras enfermedades respiratorias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución de la capacidad para realizar ejercicio (Efectos ocurridos en combinación con partículas y aerosoles ácidos)</li> <li>Incremento en el número de hospitalizaciones</li> </ul>
<b>CO</b>	Adultos sanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución de la capacidad para realizar ejercicio</li> </ul>
	Pacientes con enfermedad isquémica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución de la capacidad para realizar ejercicio (Se incrementan los efectos con anemia o enfermedad pulmonar crónica)</li> <li>Angina de pecho</li> </ul>
<b>NO<sub>2</sub></b>	Adultos sanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento de la reactividad aérea</li> </ul>
	Niños sanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución de la función pulmonar</li> <li>Incremento de síntomas respiratorios (incremento en el número de infecciones respiratorias)</li> <li>(Efectos encontrados dentro de las casas con uso de fuentes de combustión)</li> </ul>
<b>SO<sub>2</sub></b>	Adultos y pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento en síntomas respiratorios (gas altamente soluble con poca penetración aérea a distancia)</li> <li>Incremento de mortalidad y hospitalización por enfermedades respiratorias</li> <li>Disminución de la función respiratoria (Observaciones hechas a poca exposición)</li> </ul>
<b>PM<sub>10</sub></b>	Niños	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento de síntomas respiratorios Incremento de enfermedades respiratorias</li> <li>Disminución de la función pulmonar (efectos vistos en combinación con SO<sub>2</sub>)</li> </ul>
	Efectos crónicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exceso de mortalidad</li> </ul>
	Asmáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento de la exacerbación del asma</li> </ul>
<b>Aerosoles ácidos</b>	Adultos sanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteración mucosilar</li> </ul>
	Niños	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento de enfermedades respiratorias (efectos vistos en combinación con ozono y partículas)</li> </ul>
	Asmáticos y otros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución de la función pulmonar (incremento de hospitalizaciones)</li> </ul>
<b>Pb</b>	Niños	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteración de la función neuroconductual</li> </ul>
	Adultos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento de la presión sanguínea (asociado con los niveles de plomo en gasolina)</li> </ul>

Tabla 2.1 Contaminantes atmosféricos y su impacto en la salud. (De la Luz: 2000)

Al respecto vale añadir aquí que no sólo el medio atmosférico se ve afectado por las emisiones de los vehículos e industrias a la atmósfera. De acuerdo con Arana (2004:114), el aire es capaz de transportar bacterias y parásitos de un lugar a otro:

[...] además de residuos fecales depositados en campo abierto, las corrientes de aire levantan grandes tolvaneras procedentes de la zona del lago de Texcoco (lugar donde se depositan las aguas negras) que arrastran consigo gran cantidad de esporas y quistes de numerosos parásitos.

Contaminante	Valores límite			Normas Oficiales Mexicanas
	Exposición aguda		Exposición crónica	
	Concentración y tiempo promedio	Frecuencia máxima aceptable	(Para protección de la salud de la población susceptible)	
Monóxido de carbono (CO)	11 ppm (8 horas) (12595 µg/m <sup>3</sup> )	1 vez al año	-	NOM-021-SSA1-1993
Bióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	0.13 ppm (24 horas) (341 µg/m <sup>3</sup> )	1 vez al año	0.03 ppm (promedio aritmético anual)	NOM-022-SSA1-1993
Bióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	0.21 ppm (1 hora) (395 µg/m <sup>3</sup> )	1 vez al año	-	NOM-023-SSA1-1993
Ozono (O <sub>3</sub> )	0.11 ppm (1 hora) (216 µg/m <sup>3</sup> )	No se permite	-	Modificación a la NOM-020-SSA1-1993
	0.08 ppm (8 horas)	4 veces al año	-	
Partículas suspendidas totales PST	210 µg/m <sup>3</sup> (24 horas)	2% de mediciones al año	-	Modificación a la NOM-025-SSA1-1993
Partículas menores de 10 micrómetros PM <sub>10</sub>	120 µg/m <sup>3</sup> (24 horas)	2% de mediciones al año	50 µg/m <sup>3</sup> (promedio aritmético anual) <sup>f</sup>	
Partículas menores de 2.5 micrómetros PM <sub>2.5</sub>	65 µg/m <sup>3</sup> (24 horas)	2% de mediciones al año	15 µg/m <sup>3</sup> (promedio aritmético anual) <sup>f</sup>	
Plomo (Pb)	-	-	1.5 mg/m <sup>3</sup> (promedio aritmético en 3 meses)	NOM-026-SSA1-1993

Tabla 2.2 Valores normados para los contaminantes del aire en México. (INE, 2009)

### 2.2.1.2 Contaminación del agua

Dentro de éste rubro, se observa que el agua puede ser contaminada tanto por elementos inertes (metales, ácidos, etc.), como por materia viva (microorganismos). De manera quizá más evidente, Turk, Turk y Wittes (2004: 115) señalan sobre la contaminación del agua lo siguiente:



[...] es la adición a la misma de materia extraña indeseable que deteriora su calidad. La calidad del agua puede definirse como su aptitud para los usos beneficiosos a que se ha venido dedicando en el pasado, esto es, para bebida del hombre y de los animales, para soporte de una vida marina sana, para riego de la tierra y para recreación.

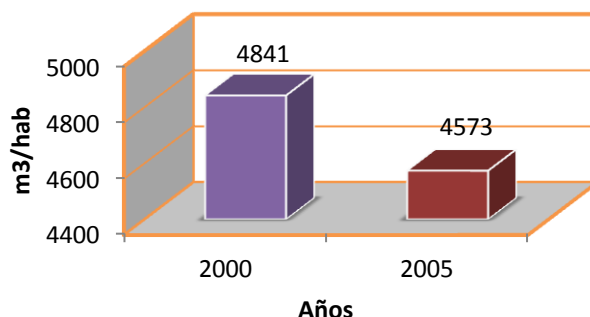
Contaminantes del agua	
Orgánicos	Inorgánicos
Los primeros están formados por desechos materiales (restos de comida, cáscaras, etc.) generados por seres vivos. Asimismo, se consideran contaminantes orgánicos los cadáveres y el excremento. Los segundos son los contaminantes procedentes de aguas negras arrojadas por las casas habitación, industrias o los agricultores.	Los desechos inorgánicos incluyen sustancias químicas peligrosas como el plomo, arsénico, mercurio; además de los detergentes, insecticidas, fertilizantes y hasta petróleo. Así como empaques plásticos.

Tabla 2.3 Contaminantes del agua

En la actualidad el territorio nacional, recibe alrededor de 1.51 billones de metros cúbicos de agua en las precipitaciones pluviales, de lo cual 72.5% regresa a la atmósfera por la evaporación, 25.6% escurre hacia los ríos y los lagos de modo que 1.9% recarga los acuíferos del subsuelo, de manera tal que cada año el país cuenta en promedio con 465,000 millones de metros cúbicos de agua dulce renovable, a lo que se le conoce como disponibilidad natural media del agua.

De acuerdo con CONAGUA (2006:39): El crecimiento de la población y de las actividades económicas, han disminuido la disponibilidad *per cápita* del agua. En el lapso comprendido entre los años 2000 y 2005 la disponibilidad se redujo 5.5% al pasar de 4 841 a 4 573 m<sup>3</sup>/habitante al año.

### Variación de la Disponibilidad Natural Media Per Cápita de Agua



Gráfica 2.1 Variación de la disponibilidad natural media *per cápita* del agua (Fuente: CONAGUA, 2006: 40).

Como se observa en la tabla anterior, la disponibilidad natural media *per cápita* del agua va en descenso. De no tomarse las medidas adecuadas para la conservación de éste vital líquido, el panorama en el mediano y largo plazo puede ser verdaremente catastrófico para el país.

Región Hidrológica Administrativa	Disponibilidad natural media total (hm <sup>3</sup> )	Volumen total de agua concesionado (hm <sup>3</sup> )	Grado de presión %	Clase
I Península de baja California	4423	3819	86	Fuerte
II Noroéste	8213	6608	80	Fuerte
III Pacífico Norte	25075	10342	41	Fuerte
IV Balsas	28336	10474	37	Media/fuerte
V Pacífico Sur	32226	1268	4	Escasa
VI Río Bravo	12477	9038	72	Fuerte
VII Cuencas centrales del Norte	6846	3779	55	Fuerte
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	37021	13340	36	Media/fuerte
IX Golfo Norte	23286	4549	21	Moderada
X Golfo Centro	102551	4751	5	Escasa
XI Frontera Sur	158160	1986	1	Escasa
XII Península de Yucatán	29646	1872	6	Escasa
XIII Aguas del Valle de México y sistema Cutzamala	3934	4686	119	Fuerte
<b>Total Nacional</b>	<b>472194</b>	<b>76508</b>	<b>16</b>	<b>Moderada</b>

Tabla 2.4 Determinación del grado de presión sobre el recurso hídrico. (CONAGUA, 2006: 42)

La tabla 2.4 permite distinguir cuáles son las regiones hidrológicas más explotadas a nivel nacional. Sin embargo, las conclusiones que ofrece se alejan de la realidad al concluir que se tiene una explotación moderada, cuando los mismos datos que el estudio

elaborado por CONAGUA arroja, debieran concluir que se está frente a una explotación fuerte de los recursos hidrológicos del país<sup>40</sup>.

Aunado a lo anterior, es de interés analizar la contaminación presente en las regiones hidrológicas de México, como se observará en la siguiente tabla:

Región Hidrológica Administrativa	Excelente	Buena calidad	Aceptable	Contaminada	Fuertemente Contaminada
I Península de baja California	53.0	7.0	27.0	13.0	0.0
II Noroeste	50.0	21.0	7.1	21.4	0.0
III Pacífico Norte	65.9	17.1	12.2	4.9	0.0
IV Balsas	33.3	21.4	16.7	21.4	7.1
V Pacífico Sur	nd	nd	nd	nd	nd
VI Río Bravo	31.6	15.8	52.6	0.0	0.0
VII Cuencas centrales del Norte	40.0	30.0	30.0	0.0	0.0
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	39.5	13.6	22.2	19.8	4.9
IX Golfo Norte	82.1	7.7	5.1	5.1	0.0
X Golfo Centro	0.0	75.6	12.2	7.3	4.9
XI Frontera Sur	55.6	14.8	26.6	0.0	0.0
XII Península de Yucatán	100	0.0	0.0	0.0	0.0
XIII Aguas del Valle de México y sistema Cutzamala	4.0	8.0	20.0	36.0	32.0
<b>Total Nacional</b>	<b>42.0</b>	<b>22.0</b>	<b>19.0</b>	<b>12.0</b>	<b>5.0</b>

Tabla 2.5 Porcentaje de estaciones de monitoreo en cuerpos de agua superficial por Región Hidrológica Administrativa, 2005 (Ibíd: 60)

Se advierte que la península de Yucatán, es la que cuenta con una calidad del agua excelente en el 100% de las evaluaciones realizadas por CONAGUA en dicha zona. Le siguen La zona norte del país donde se incluyen la Península de Baja California, las

<sup>40</sup> La suma de los porcentajes de explotación de cada una de las regiones hidrológicas no coincide con el valor otorgado por CONAGUA que lo sitúa en 16%, cuando el valor real del grado de presión debiera ser de 42.92%. Éste valor sale de la suma de los 13 porcentajes por región, dividido entre las 13 regiones. Como se observa, la presión sobre los recursos hídricos es fuerte a nivel nacional.

cuencas centrales del Norte, y la región del Noroéste. Por el contrario destacan de forma alarmante, los niveles de contaminación que presentan La región Balsas, la región Lerma-Santiago-Pacífico, Golfo centro y del Valle de México y el sistema Cutzamala; éste último con el 68% de sus cauces contaminados. A nivel nacional se observa que el 36% de las vertientes tienen algún grado de contaminación, que va desde calidad aceptable del agua hasta fuertemente contaminada.

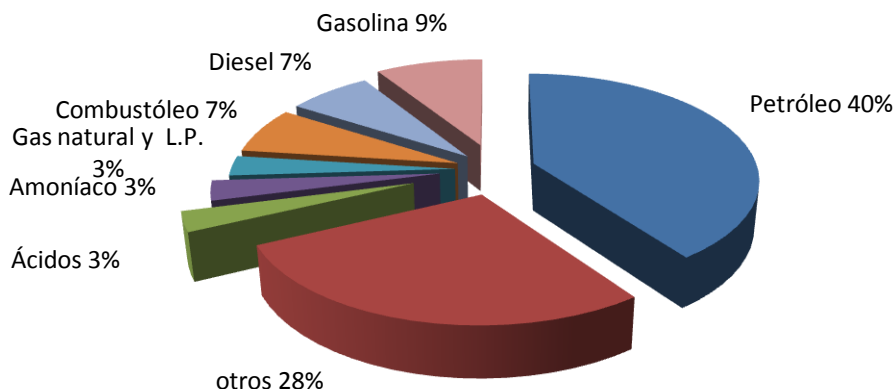
#### 2.2.1.3 Contaminación del suelo

Al hablar de contaminación del suelo, se hace en referencia a que éste ha superado su capacidad de depuración para una o varias sustancias, y como consecuencia, pasa de actuar como un sistema protector a ser causa de problemas para el agua, la atmósfera, y los organismos. Al mismo tiempo se modifican sus equilibrios biogeoquímicos y aparecen cantidades anómalas de determinados componentes que originan modificaciones importantes en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Macroelementos	Medioelementos	Microelementos	Microelementos especiales
<b>N</b> Nitrógeno <b>P</b> Fósforo <b>K</b> Potasio	<b>Ca</b> Calcio <b>S</b> Azufre <b>Mg</b> Magnesio <b>Cu</b> Cobre <b>B</b> Boro <b>Mo</b> Molibdeno	<b>Fe</b> Fierro <b>Mn</b> Manganeseo <b>Zn</b> Zinc <b>Co</b> Cobalto <b>Se</b> Selenio <b>I</b> Iodo	<b>Na</b> Sodio <b>Cl</b> Cloro <b>Si</b> Silicio

Tabla 2.6 Elementos esenciales del suelo. (Fuente: CICEANA)

La capacidad de depuración tiene un límite diferente para cada situación y para cada suelo. Cuando se alcanza ese límite el suelo deja de ser eficaz e incluso puede funcionar como una "fuente" de sustancias peligrosas para los organismos que viven en él o de otros medios relacionados.



Gráfica 2.2 Principales sustancias involucradas en emergencias ambientales (Instituto Nacional de Ecología)

El suelo es considerado un recurso natural no renovable por su componente mineral y renovable por los microorganismos. Sin embargo, la creciente demanda de alimentos, para una población en crecimiento constituye una fuerte presión sobre los suelos, lo cual ha ocasionado una severa degradación. De acuerdo con la información que proporciona la SEMARNAT en el Informe de la Situación del medio ambiente en México (2005). Se observa que los suelos afectados por algún tipo de degradación representan el 45.2% de la superficie total del país, que incluye la degradación física y química y la erosión hídrica y eólica.

#### 2.2.2 Contaminación y marginalidad

La deforestación y las actividades agropecuarias con tecnologías inadecuadas son las principales causas de la degradación medioambiental en las comunidades rurales. Cuando en la agricultura se abusa de agroquímicos y del riego, las tierras se salinizan, la ganadería extensiva y el sobre-pastoreo eliminan la vegetación natural y cuando la vegetación se elimina, el suelo se erosiona y pierden su fertilidad.

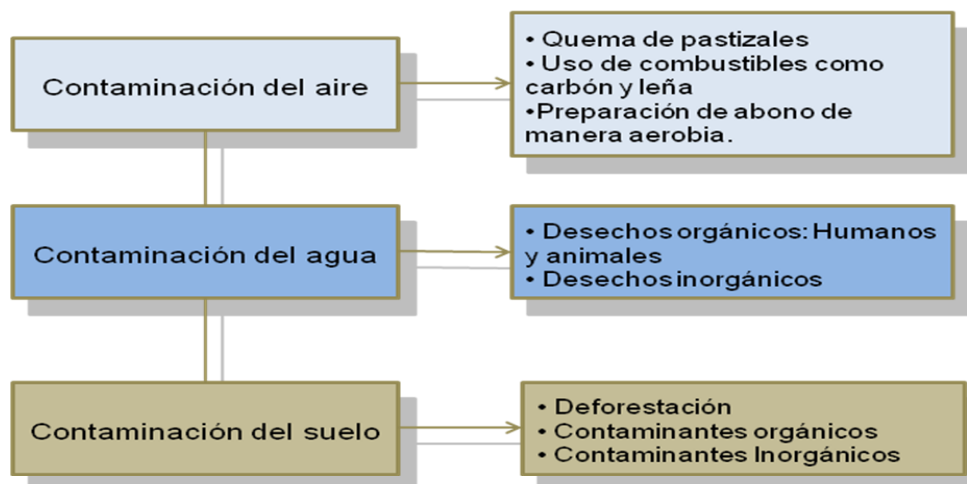


Diagrama 2.2 Principales contaminantes en las comunidades de alta marginalidad.

En éste orden de ideas, Carabias (2002:258), señala: “Entre las causas más importantes debemos resaltar las vinculadas a un desarrollo rural no planificado que ha utilizado extensivamente los recursos naturales con la concepción de que son ilimitadamente renovables”.

En México, las principales áreas naturales por su capacidad de albergar grandes espacios de desarrollo de biodiversidad o por su impacto en el cambio climático global, como lo son las selvas y los humedales; coinciden con asentamientos indígenas o campesinos, que debido a la pobreza y falta de oportunidades impactan negativamente sobre su entorno ambiental, utilizando los recursos de manera irracional, supliendo de éste modo sus carencias materiales con la sobre explotación de éstos últimos.

Se observa que, muchos de los aprovechamientos agrícolas, ganaderos, forestales y pesqueros en las regiones marginadas, tienden a utilizar tecnologías depredadoras del medio ambiente, lo que hace urgente el diseño y puesta en práctica, en esas regiones de tecnologías ecológicamente adecuadas, logrando que las acciones o proyectos de una comunidad desalienten pautas de consumo que tienen efectos negativos sobre la naturaleza y la sociedad, para que:

- La velocidad de uso de los recursos renovables no exceda la capacidad de regeneración de los mismos.
- La velocidad de consumo de los recursos no-renovables, no exceda la capacidad real de incorporación y desarrollo de sustitutos renovables.
- La cantidad de emisión de contaminantes hacia el medio ambiente, no exceda la capacidad de asimilación natural de los mismos.

## 2.3 El Desarrollo Sustentable

El concepto denominado desarrollo sustentable,<sup>41</sup> es reciente. Su carácter novedoso lo ubica como una piedra angular en la construcción y deconstrucción conceptual e ideológica de los más diversos procesos y modelos económicos, políticos y sociales, conocidos hasta el día de hoy por el ser humano.

Esta noción adquirió relevancia a partir del documento denominado “Informe Brundtland” (1987), el cual es una propuesta desarrollista de tipo racional que fundamentó, la realización de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Cumbre de la Tierra) celebrada en Río de Janeiro, Brasil en 1992. El Informe Brundtland señala que: “El desarrollo sustentable es aquél que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades.”<sup>42</sup>

Éste punto muestra un referente fundamental; es necesario aprender a visualizar el alcance que pueden tener las acciones que se emprendan en el presente, en relación con las futuras generaciones; de tal manera que la toma de decisiones debe de surgir de un análisis profundo sobre el impacto que éstas acciones puedan tener en el corto, mediano y largo plazo.

Sánchez Bazán, por su parte, contribuye a la definición de sustentabilidad a través de la siguiente aportación: “[...] es un concepto que no se refiere exclusivamente a la dimensión ecológica, sino también contempla una distribución más equitativa de la riqueza, tanto en el plano internacional como hacia el interior de cada país”. (2006; Recuperado)

Partiendo de dichas premisas, se determina que la sustentabilidad es un proceso de justicia social cuya aplicación efectiva supone, una integración de elementos ecológicos, económicos y políticos a nivel local, y a nivel internacional. Lo anterior, implica el desarrollo de un nuevo orden social, con una profunda orientación ética, dirigido al bienestar universal; en contraposición con la teoría desarrollista (neoliberal) y consumista, que se transforma abriendo paso a un nuevo paradigma en cuanto a justicia social, equilibrio de poderes y satisfacción de necesidades del ser humano y en el que la

---

<sup>41</sup> Como tal, la sustentabilidad aun no existe, se trata de un paradigma que involucra la construcción de un futuro donde se modifiquen los ordenamientos de lo existente en la actualidad. Tomando en cuenta un proceso más racional y justo en relación a la naturaleza y a las generaciones que vendrán después.

<sup>42</sup> Informe Brundtland (1987): Documento elaborado con el concurso de especialistas de diferentes naciones, organizados en una comisión encabezada por Gro Harlem Brundtland, ex primera ministra noruega. Éste informe se publicó originalmente bajo el nombre de Nuestro Futuro Común y expuso por vez primera el término Desarrollo Sostenible

educación juega un papel fundamental, tal y como se apuntó en la Séptima Reunión del Comité Intersesional del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe (Sao Paulo, mayo de 2002):

Los principios del desarrollo sostenible parten de la percepción del mundo como una sola Tierra con un futuro común para la humanidad; orientan una nueva geopolítica fundada en pensar globalmente y actuar localmente; establecen el principio precautorio para conservar la vida ante la falta de certezas del conocimiento científico y el exceso de imperativos tecnológicos y económicos; promueven la responsabilidad colectiva, la equidad social, la justicia ambiental y la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras. (Galano, et Al. 2002)

En concordancia con lo anterior, la UNESCO (2002:8) propone a la sustentabilidad como una estrategia inmersa en cuatro sistemas interdependientes:

- 1- Sistemas biofísicos que suministran los medios de soporte vivos para toda vida humana y no humana.
- 2- Sistemas económicos que facilitan modos continuos para ganarse la vida (trabajo y dinero).
- 3- Sistemas culturales y sociales que proporcionan elementos a la gente para que viva en paz, equidad y con respeto a los derechos humanos y a la dignidad.
- 4- Sistemas políticos a través de los cuales se ejerce el poder de forma justa y democrática que posibiliten tomar decisiones sobre la manera en como los sistemas económicos y sociales utilizan el medioambiente biofísico.

La interdependencia de estos cuatro sistemas permite la concepción de la sustentabilidad como una estrategia de desarrollo equilibrada, obteniendo la posibilidad de mejores estándares de vida para la población, y a su vez de crecimientos económicos respetuosos de las características regenerativas de los recursos en los medios naturales y culturales, con sistemas políticos y legislativos dispuestos a normar y regular de forma eficiente a los sistemas económicos, sociales y medioambientales.

Si la calidad del ambiente y su sustentabilidad, dependen de la actuación humana, la calidad de la actuación humana deberá cambiar por medio de la educación para que la acción transformadora del hombre permita mantener y/o generar un ambiente ideal de relación entre el hombre y su mundo. (García, 2005).

A partir de los señalamientos anteriores, se considera la necesidad de replantear el papel de la educación,<sup>43</sup> en todos sus niveles, como elemento de primer orden en el

---

<sup>43</sup> México no ha estado exento de la creación y puesta en marcha en cuanto a planteamientos y políticas sobre desarrollo sustentable. Tal como ha quedado de manifiesto en el Seminario de Educación, Ciencia y Tecnología convocado por el Comité Nacional Preparatorio para la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, que se celebró el 16 de mayo de 2002 en la Universidad de Guadalajara, en donde las universidades, asociaciones e instituciones allí reunidas, como la UNAM, vertieron un amplio número de



logro del desarrollo humano y tácitamente como resultado expresado en la sustentabilidad.

### 2.3.1 Generación de Energía y desarrollo sustentable

La preocupación por la contaminación atmosférica urbana, la lluvia ácida, los vertidos de petróleo, los riesgos nucleares y el calentamiento global incitan a reconsiderar sobre el aprovechamiento de opciones alternativas al carbón, al petróleo y a la energía nuclear.

Aunque las fuentes alternativas de energía existentes hoy día no se hallan absolutamente libres de generar en algún grado contaminación, ofrecen un amplio abanico de posibilidades, que son, desde el punto de vista ambiental, considerablemente menos perjudiciales que los métodos habituales de producción de energía.

Toda combustión de fósiles produce gases como el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), que va a la atmósfera, donde ha estado aumentando al ritmo de 2 partes por 1000 al año. La mitad de éste se quedará en la atmósfera, la cual podría quedar saturada - teóricamente- en 700 años, la otra mitad pasa a la biosfera y a los océanos. Organización Sagan (2008)

Paralelamente, es necesario destacar el que no existe modo de cuantificar con exactitud la magnitud del empleo de la energía considerada como no comercial, entendida ésta como la utilización cotidiana, incluso a escala individual de madera leñada para uso doméstico o la cantidad de agua se emplea de los pequeños saltos de agua para producir energía eléctrica.

### 2.3.2 La problemática energética actual

La existencia humana ha alcanzado un grado de dependencia de las fuentes de energía tradicionales contemporáneas sin paralelo en la Historia. El 22,6% de la población que vive en los países desarrollados consume el 73% de la energía comercial usada en todo el mundo. Esto se traduce en que, como promedio, cada uno de los habitantes de los países desarrollados usa unas diez veces más energía que una persona de un país no desarrollado.

---

ideas, propuestas y recomendaciones con la finalidad de enriquecer la postura de México en la Cumbre de Johannesburgo del año 2002.

Dicho documento se conoce como la Declaratoria sobre Educación y Desarrollo Sustentable; en ella se expresan a través de 23 puntos las consideraciones que las Universidades e Instituciones de Educación Superior hacen sobre el binomio educación-sustentabilidad, resultando muy interesante para éste proyecto de investigación el punto número veintiuno el cual dice: "La educación ambiental no es suficiente para el cambio a la sustentabilidad del desarrollo, pero es imprescindible para ello".

De acuerdo con datos de la Secretaría de Energía (2006:21), México ocupó el primer lugar en el año 2005, como consumidor *per cápita* de gas LP en el mundo, con un promedio de 73.9 kilogramos por habitante. Éste consumo superó en casi 24% al nivel de Japón -segundo lugar- que registró 59.8 kilogramos por habitante.

Cotizaciones mensuales del gas LP <sup>44</sup> y petróleo WTI <sup>45</sup>		
Precios por Kg de gas en pesos <sup>46</sup> y barril de petróleo en dólares		
Período	Gas LP México	WTI
Julio 2008	9.81	133.48
Agosto 2008	9.88	116.69
Septiembre 2008	9.97	103.76
Octubre 2008	10.07	76.72
Noviembre 2008	10.19	57.44
Diciembre 2008	10.31	42.04
Enero 2009	9.29	41.92
Febrero 2009	9.29	39.26
Marzo 2009	9.29	28.06
Abril 2009	9.30	49.83

Tabla 2.7 Costo promedio del gas L.P durante 2008 y 2009.

Considerando el costo que supone para una familia, en estado de pobreza extrema, adquirir un tanque de gas LP y trasladarlo hasta su comunidad, se entiende el por qué éstas comunidades optan por utilizar leña para la generación de energía calorífica en sus hogares. Nunca antes el hombre necesitó de tanta cantidad de recursos, ni de realizar un uso tan intenso de los mismos, para instrumentar su desarrollo, en un entorno condicionado por la tecnología, que además se halla supeditada esencialmente por la utilización de grandes volúmenes de materias combustibles no renovables y en proceso

<sup>44</sup> Siglas de Gas Licuado de Petróleo.

<sup>45</sup> Siglas del Petróleo West Texas Intermediate. Tradicionalmente el compás de incremento en el precio del gas LP concuerda con el incremento en el precio del petróleo WTI en Estados Unidos. Sin embargo, se observa que a la baja no sucede lo mismo.

<sup>46</sup> A enero de 2011 el costo por Kilogramo de gas LP en Ixhuacan de los Reyes, Veracruz (comunidad tipo de estudio) es de \$ 10.24, \$ 9.86 en Baja California Norte y \$ 9.86 para el Distrito Federal.

de agotamiento; esta situación constituye sin duda alguna, uno de los más serios dilemas de la civilización actual.

### 2.3.3 Energías alternativas y mecanismos de desarrollo limpio

Como respuesta a la contingencia vital planteada, a nivel mundial, se aprecia un aumento en la utilización de energías alternativas en países tan disímiles como Estados Unidos de Norte América, Perú, Cuba, Escocia, Vietnam, China, España, Chile, Argentina, Costa Rica, por mencionar solamente algunos. En estos estados, están apostando al uso de generación de energías alternativas tales como la obtención de electricidad a partir de la energía eólica o el uso de biomasa y biodigestores<sup>47</sup> para la obtención de energía calorífica; dentro de la concepción de los denominados mecanismos de desarrollo limpio.

El uso de la energía solar y eólica continuó creciendo en 2006. A pesar de un incremento del 25% en la capacidad de generación de éste tipo de energía, todavía supone menos del 1% de la producción global de electricidad, mientras que la energía solar se sitúa aún por debajo de la eólica. El consumo de Etanol aumentó un 22%. (2007: El economista, España).

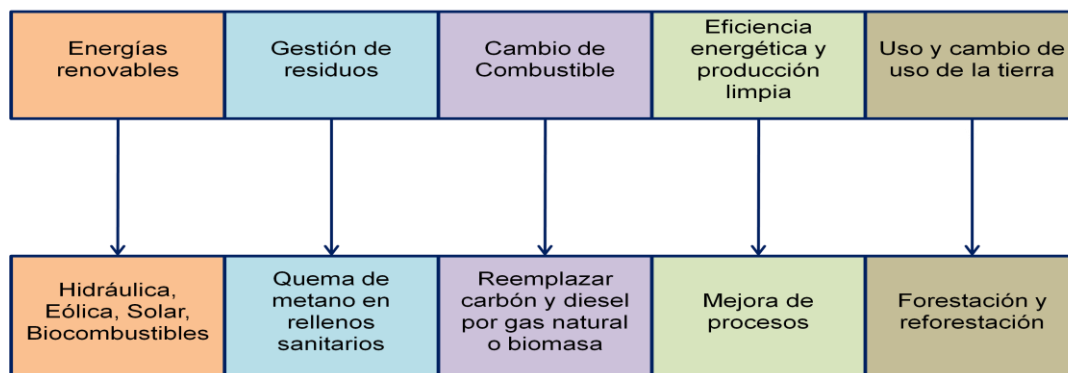


Diagrama 2.3 Áreas de Oportunidad asociadas a mecanismos de desarrollo limpio

Se vislumbran en el diagrama anterior cambios que se proponen con la utilización de mecanismos de desarrollo limpio, implicando una reestructuración general del uso de energías, en la búsqueda de obtener fuentes renovables y amigables con el medio ambiente, considerando además una planeación de los usos del suelo y su reforestación. El uso de nuevos tipos de energía, impacta de manera positiva en la reducción de contaminantes al aire, agua y suelo.

Al reconocer que el alza de los combustibles está empobreciendo a la región, el presidente Felipe Calderón externó su preocupación por el uso de alimentos como el

<sup>47</sup> Destaca sin duda alguna dentro de éste ámbito el proyecto ParkSpark del artista conceptual Matthew Mazzotta. Éste artista, creó un biodigestor que utiliza las heces fecales de los perros para producir alumbrado en un parque público de Cambridge, Massachusetts, en los Estados Unidos.

maíz para producir biocombustibles, por lo que se pronunció por buscar otras fuentes alternativas de energía. (Excelsior, 2008)

En éste orden de ideas, resulta de interés el pronunciamiento enunciado por el Presidente de México, en el sentido de generar nuevas fuentes de energía; para lo cual se considera que las instituciones públicas de educación superior deben jugar un papel privilegiado en el desarrollo de alternativas viables y de bajo costo para la generación de energías alternativas.

## **2.4 El biodigestor como fuente alternativa en la generación de energía.**

El biodigestor, en su forma simple, es un contenedor (llamado reactor) el cual está herméticamente cerrado y dentro del cual se deposita material orgánico como excremento y desechos vegetales (exceptuando los cítricos ya que éstos acidifican). Los materiales orgánicos se ponen a fermentar con cierta cantidad de agua, produciendo gas metano y fertilizantes orgánicos ricos en fósforo, potasio y nitrógeno.

El proceso de biodigestión se da porque existe un grupo de microorganismos bacterianos anaeróbicos en los excrementos que al actuar en el material orgánico produce una mezcla de gases (con alto contenido de metano) al cuál se le llama biogás. “El biogás es un excelente combustible y el resultado de éste proceso genera ciertos residuos con un alto grado de concentración de nutrientes el cual puede ser utilizado como fertilizante y puede utilizarse fresco, ya que por el tratamiento anaeróbico los malos olores son eliminados”. (Universo porcino: 2010)

### **2.4.1 La biomasa**

La energía de la biomasa es aquella que se obtiene de productos y residuos animales y vegetales. Así, la energía contenida en la leña, los cultivos energéticos, el carbón vegetal, los residuos agrícolas, los residuos urbanos y el estiércol puede ser calificada como energía de la biomasa y clasificarse como formas primarias a los recursos forestales y como formas secundarias a los residuos forestales, agrícolas, ganaderos y urbanos.

### **2.4.2 Tipos de biodigestor**

Si bien existen varios tipos de biodigestores y variantes de los mismos, no es el interés de éste proyecto pormenorizar sobre cada uno de ellos, por lo que se tratará únicamente el biodigestor tubular. No obstante en el Anexo 2.1. Se encuentra una breve descripción de algunos tipos de biodigestor.

#### 2.4.2.1 Biodigestor tubular

Este tipo de biodigestores, se caracterizan por tener tres orificios: Un orificio de entrada, que permite cargarlo de material, un orificio de salida, en el cual se recoge el efluente para ser utilizado como abono y un tercer orificio que da salida al biogás hacia una válvula de seguridad. Estos sistemas permiten retirar substancia ya fermentada por el canal de salida y añadir nueva materia orgánica por el canal de entrada, que al descomponerse genera nuevo gas.

En los últimos años, países como Colombia, Etiopia, Tanzania, Vietnam, Camboya y Bangla Desh han estado utilizando éste tipo de biodigestor, basado en el modelo Taiwanés. Los campesinos pobres en Vietnam también han usado esta variante, para producir combustible limpio y reemplazar la leña. En tres años se instalaron en Vietnam más de 800 digestores de polietileno, en su mayoría pagados por los propios campesinos. (Chao, 2007: 2)

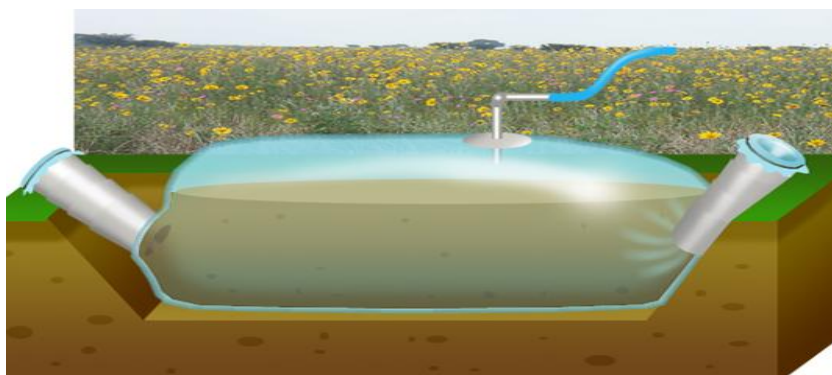


Imagen 2.1 Biodigestor de bolsa o tubular

Estos modelos de biodigestor se construyen con mangas de polietileno tubular, y se caracterizan por su bajo costo, fácil instalación y mantenimiento, así como por requerir sólo de materiales locales para su construcción. Por ello se consideran una “tecnología apropiada” para el medio rural.

#### 2.4.3 Funcionamiento del biodigestor

El biogás se produce en un recipiente cerrado o tanque denominado biodigestor el cual puede ser construido con diversos materiales como ladrillo y cemento, metal o plástico. El biodigestor, de forma cilíndrica o esférica posee un ducto de entrada a través del cual se suministra la materia orgánica (por ejemplo, estiércol animal o humano, las aguas sucias de las ciudades, residuos de matadero) en forma conjunta con agua, y un ducto de salida en el cual el material ya digerido por acción bacteriana abandona el biodigestor.

	Excreta húmeda diaria (Kg/animal)	Biogás (M3/día)	Proporción excreta/agua	Tiempo de retención aconsejable (días)
Vaca	10	0,360	1:1	40
Toro	15	0,540	1:1	40
Cerdo (50kg)	2,25	0,101	1:1-3	40
Pollo	0,18	0,108	1:1-8	30
Caballo	10	0,300	1:1-3	30
Carnero	2	0,100	1:1-3	40
Ternero	5	0,200	1:1	40
Persona Adulta	0,40	0,025	1:1	60
Bagazo de caña	0,035 kg/kg	0,100	1:4	30

Tabla 2.8 Índices para determinar la producción de biogás a partir del peso y características de la biomasa. (Guardado. 2007: 23)

Los materiales que ingresan y abandonan el biodigestor se denominan efluente y afluente respectivamente. El proceso de digestión que ocurre en el interior del biodigestor libera la energía química contenida en la materia orgánica, la cual se convierte en biogás.

#### 2.4.4 Características y propiedades de la biomasa y el biogás

El biogás es una mezcla de gases producidos por la fermentación anaeróbica de la materia orgánica (biomasa), cuyos principales componentes son el metano ( $\text{CH}_4$ ) y el anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ). Cuando el biogás está formado por un 60% de metano ( $\text{CH}_4$ ) y 40% de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) tiene una densidad de 1.22 gr/lt, siendo más ligero que el aire. El biogás es un gas combustible que arde gracias al metano, produciendo una llama azul, sin formar hollín; tiene un poder calorífico de 4,500 a 5,500 Kcal/m<sup>3</sup>.

El metano también es conocido con el nombre de “gas de los pantanos”; es elemento combustible y proporciona la energía respectiva; 1m<sup>3</sup> de metano desprende alrededor de 8,900 - 9,500 Kcal y debido a la concentración de  $\text{CO}_2$  en el biogás (40%), baja su poder energético a un promedio de 5,000 Kcal.

Componentes	% en volumen
Metano (CH <sub>4</sub> )	55-65
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	34-45
Nitrógeno (N <sub>2</sub> )	0-3
Hidrógeno (H <sub>2</sub> )	0-1
Sulfuro de hidrógeno (S <sub>2</sub> H)	0-1

Tabla 2.9 Composición promedio del biogás (Guevara. 1996:40)

Los recursos para generar la biomasa pueden ser abono líquido, suciedad fija, basuras agrícolas y residuos de los mataderos, fábricas de alimentos y de la " basura verde". En referencia a la biomasa y de acuerdo con Weinberg y Williams (1990: 102):

La biomasa ofrece cierto número de ventajas. A diferencia de los combustibles fósiles, la biomasa se puede obtener en buena parte de la superficie terrestre. Generalmente contiene menos del 0,1 por ciento de azufre y deja entre el 3 y el 5 por ciento de cenizas, en comparación con el 2 o 3 por ciento y del 10 al 15 por ciento, respectivamente, de los carbones bituminosos. Si la biomasa se produjera a un ritmo viable, el dióxido de carbono liberado cuando se procesa y se quema queda contrarrestado exactamente con el dióxido de carbono consumido durante la fotosíntesis. La bioenergía no aportaría una contribución neta al dióxido de carbono de la atmósfera y, por tanto, no fomentaría el calentamiento global.

La duración de la reducción del material biológico depende de los microorganismos especiales y de sus temperaturas óptimas del crecimiento (Taller práctico sobre biodigestores de bajo costo: 2007, Meza y Miguel: 2010, Universidad de Navarra: 2008):

- Psychrophil 15°C: 90 - 120 días demasiado largo
- Mesophil 35°C: 25 - 30 días aprobado en práctica
- Thermophi 55°C: unos 10 días altas pérdidas calorífica

El metano, como principal componente del biogás, es el elemento que le confiere las características combustibles al mismo; su valor energético por lo tanto estará determinado por la concentración de metano - alrededor de 20 – 25 MJ/m<sup>3</sup>, comparado con 33 – 38MJ/m<sup>3</sup> para el gas natural.

A pequeña y mediana escala, el biogás ha sido utilizado en la mayor parte de los casos para cocinar en combustión directa, con la ayuda de estufas simples; sin embargo,

también puede ser utilizado para iluminación, para calefacción y como reemplazo de la gasolina o el Aceite Combustible para Motor (ACPM o combustible diesel) en motores de combustión interna.

#### 2.4.4.1 Ventajas del uso del biodigestor

La utilización del biodigestor y la consecuente generación de biomasa y biogás otorgan grandes beneficios tanto para los usuarios, como al medio ambiente. (Proyecto Brumas: 2007, Rodríguez: 2003, Mireles, Valdez y Pastor: 2006)

- Producción de energía: calor, luz, electricidad.
- Transforma los desechos orgánicos en fertilizantes de alta calidad.
- Mejora las condiciones higiénicas por la reducción de patógenos, huevos de moscas, etc.
- Reduce la cantidad de trabajo con respecto a la recolección de leña.
- Favorece la protección del suelo, agua, aire y vegetación, obteniendo menor deforestación.
- Beneficios micro-económicos a causa de la sustitución de energía y fertilizantes, del aumento de los ingresos y aumento de la producción agrícola-ganadera.
- Beneficios macro-económicos, a través de la generación descentralizada de energía, reducción de los costos de importación y protección ambiental.
- Mejora la capacidad fertilizante del estiércol. Todos los nutrientes tales como nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio así como los elementos menores son conservados en el efluente. En el caso del nitrógeno, buena parte del mismo, presente en el estiércol en forma de macromoléculas es convertido a formas más simples como amonio ( $\text{NH}_4^+$ ), las cuales pueden ser aprovechadas directamente por la planta. Debe notarse que en los casos en que el estiércol es secado al medio ambiente, se pierde alrededor de un 50% del nitrógeno.
- El efluente es mucho menos oloroso que el afluente.
- Control de patógenos. Aunque el nivel de destrucción de patógeno variará de acuerdo a factores como temperatura y tiempo de retención, se ha demostrado experimentalmente que alrededor del 85% de los patógenos no sobreviven el proceso de biodigestión. En condiciones de laboratorio, con temperaturas de 35 °C los coliformes fecales fueron reducidos en 50 – 70% y los hongos en 95% en 24 horas.



## Sumario

Tomando como punto de partida los diversos elementos analizados en éste capítulo, se observa con preocupación que México tiene severos problemas en relación al deterioro medioambiental, como son la pérdida de 600 000 hectáreas de bosque anualmente (una tasa anual de deforestación de 1.5 por ciento), la sobre explotación del 50% de las cuencas hidrológicas del país, y la degradación del 45.2% de la superficie total del país, entre otros. A partir de éste horizonte de agravios hacia el medio ambiente, queda clara la importancia de la puesta en marcha de procesos que conduzcan a México, hacía el desarrollo sustentable. Destacando en éste sentido, la generación de energías alternativas, dado que la necesidad de producción de energía es una de las principales causas del deterioro ambiental. Dentro de éste rubro y tomando en cuenta las características socio económicas de las comunidades de alta marginalidad, se considera para la presente investigación necesario el generar conocimiento sobre el uso de biodigestores.

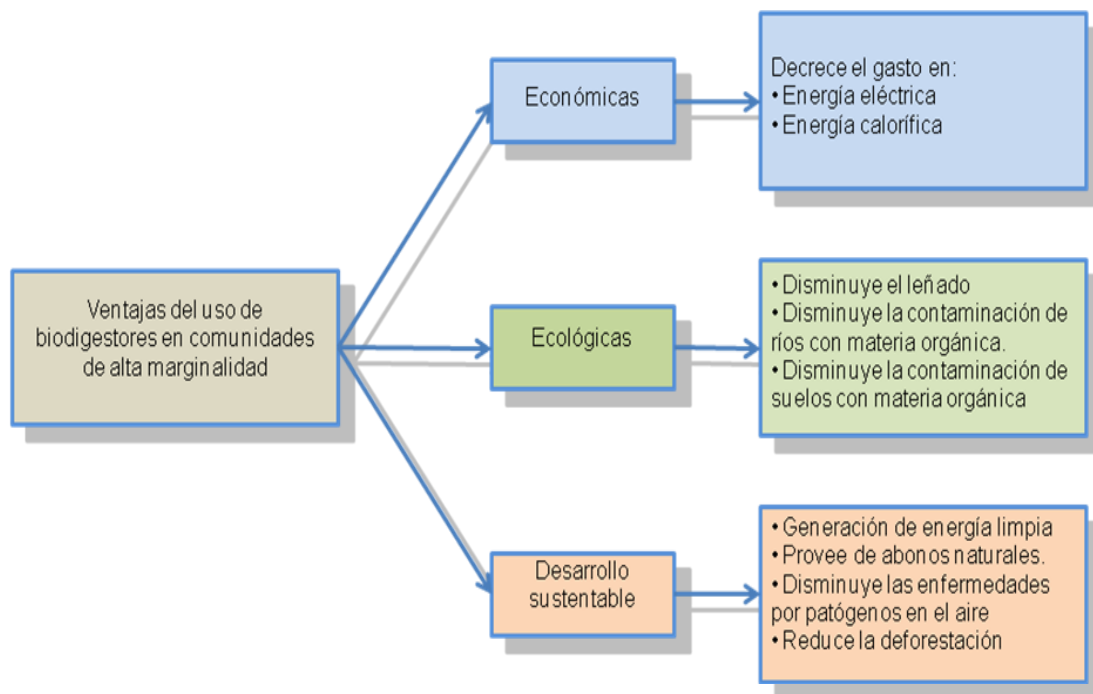


Diagrama 2.4 Ventajas del uso del biodigestor en comunidades de alta marginalidad

La orientación que sigue éste proyecto de investigación Doctoral, busca impactar en los siguientes rubros, dentro del amplio espectro de contaminación que se observa:

- Manejo racional de los desperdicios orgánicos

- Reducción de la contaminación por elementos de origen orgánico en los ríos.
- Reducción de la contaminación por elementos de origen orgánico en el suelo.
- Disminución de la tala hormiga en los bosques cercanos a las comunidades
- Generación de energía limpia, con los beneficios que ello implica para dichas comunidades.

Queda claro que la relación existente entre el ser humano y el medio ambiente que le rodea, ha sido violentada de forma dramática durante el último siglo. Pensar en nuevas maneras de obtener beneficios del entorno medioambiental sin afectarlo negativamente es una de las más importantes labores que deben de ser realizadas por los profesionistas y las instituciones de educación superior en nuestro país.

Se vislumbra además, que para lograr cambios trascendentales a favor del medio ambiente y por tanto del ser humano, es necesario generar nuevos esquemas formativos que logren la reflexión sobre la importancia del cuidado del entorno; pero que además abran la puerta a nuevas opciones, entre otros asuntos la generación de energía, que sean ecológicamente amigables.

Como se observará en el siguiente capítulo, la educación y los procesos que la integran, se convierten en elementos de relevante importancia en el desarrollo de propuestas que coadyuven a revertir el daño que se le ha causado a la naturaleza.

# Capítulo 3

## Educación



### 3.1 Educación

El objetivo que persigue éste capítulo es analizar la información existente en cuanto a la educación<sup>48</sup> se refiere (tanto en México como las tendencias internacionales en éste rubro); con la finalidad de determinar las características pedagógicas en las cuales deberá estar basada la propuesta de diseño. Analizando por una parte el papel que los procesos educativos pueden o no tener en el desarrollo de la sustentabilidad, y de ser factible, determinar si alguna de las teorías actuales puede favorecer dicha situación. Destacando aquellas referentes al aprendizaje colaborativo, aprendizaje activo y al enfoque por competencias.

En éste orden de ideas, y retomando la conceptualización que sobre la educación refiere la ONU (Declaración de los Derechos Humanos, artículo 26), destacan planteamientos que resultan de interés para introducir al lector en el tema:

1. El proceso educativo debe conferir el mayor desarrollo psicológico, físico y social posible.
2. La educación debe impulsar el autoconocimiento y la aceptación de sí mismo, como fórmula para así comprender y aceptar a los demás.

Desde esta visión, resulta de interés la definición que Fullat (2000: 16) concibe sobre el aprendizaje, y las cuatro modalidades que sobre el mismo establece: [...] el proceso mediante el cual se aumenta la eficacia, bien sea de la actividad mental, bien se trate de la actividad conductual. No es lo mismo *aprender que* (simples informaciones), *que aprender a* (habilidades) [...]

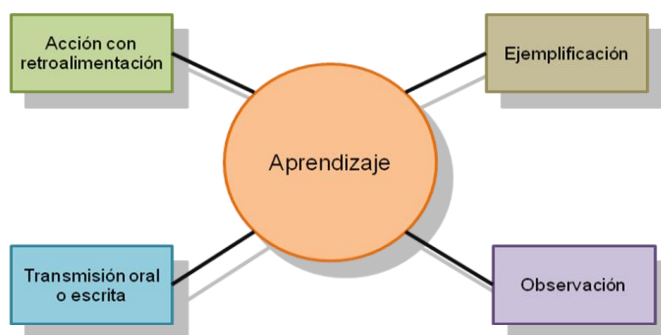


Diagrama 3.1 Elementos que integran el proceso de aprendizaje. De acuerdo con Fullat, pueden establecerse 4 modalidades de aprendizaje:

<sup>48</sup> [...] alude al conjunto de actividades y procedimientos que, de manera intencional, sistemática y metódica, el educador realiza sobre los educandos para favorecer el desarrollo de las cualidades morales, intelectuales o físicas que toda persona posee en estado potencial. (Ander-Egg, 1999: 103)

- a) A través de la acción con [retroalimentación]
- b) Mediante ejemplos que pertenecen a una clase de saberes o bien de reglas.
- c) Sirviéndose de la transmisión oral o escrita.
- d) Observando la acción de otros.

Esta noción resulta fundamental para el desarrollo de la propuesta de diseño, dado que involucra una clara orientación socio-progresiva del proceso educativo, mediante la inserción del aprendiz en su contexto bajo un perfil activo. Al programar y aplicar la familiarización del hombre con ideas, métodos, esquemas de acción y experiencias de modo directo y cotidiano, asentando radicalmente su proyección a corto y mediano plazo en la comprensión de que esta actividad le convierte en un miembro activo de la sociedad.

### 3.1.1 Fines de la educación<sup>49</sup>

Por lo que a la normativa educativa mexicana se refiere, los fines de la educación vienen proporcionados explícitamente por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2007), en su artículo tercero y diversas fracciones que lo componen:

Artículo 3o.- todo individuo tiene derecho a recibir educación. El Estado -Federación, Estados, Distrito Federal y Municipios-, impartirá educación preescolar, primaria y secundaria. La educación preescolar, primaria y la secundaria conforman la educación básica obligatoria. (REFORMADO MEDIANTE DECRETO PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION EL 12 DE NOVIEMBRE DEL 2002)

La educación que imparta el estado tenderá a desarrollar armónicamente todas las facultades del ser humano y fomentará en él, a la vez, el amor a la patria y la conciencia de la solidaridad internacional, en la independencia y en la justicia (REFORMADO MEDIANTE DECRETO PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION EL 05 DE MARZO DE 1993).<sup>50</sup>

Se considera que la actividad educativa orientada por los principios y declaraciones de la Constitución, debiera lograr los siguientes fines:

- El pleno desarrollo de las facultades del alumno.
- La formación en el respeto de los derechos y libertades fundamentales y en el ejercicio de la tolerancia y la libertad dentro de los principios democráticos de convivencia.
- La formación para la cooperación y la solidaridad entre los pueblos.

<sup>49</sup> Estos puntualizan hacia y hasta donde se desea llegar a través del proceso educativo. La sociedad, y las culturas de las que ésta se apropia y genera a lo largo de su propio proceso histórico, establecen y facilitan a sus miembros diversas experiencias y recursos, los cuales se proporcionan usualmente de forma planificada, mediante la educación formal; traducíendose ello en diferentes ejemplos de desarrollo intelectual.

<sup>50</sup> Entre paréntesis en el original.

Como complemento a lo anterior, El Programa Nacional de Educación 2006-2012 (2007:10) puntualiza las características deseables dentro del proceso educativo:

[...] y resolver graves problemas de nuestro tiempo, como la drogadicción, la violencia, la inequidad **y el deterioro ambiental.**<sup>51</sup>

La exigencia de una educación de calidad ha de ser más radical y urgente en las escuelas donde se forman los alumnos provenientes de los sectores más desprotegidos y vulnerables. Para ellos la escuela es, muchas veces, **la única oportunidad de prepararse para un mejor futuro y romper así el vínculo que liga la pobreza con la marginación y la ignorancia.**

Destaca el manejo, en ambos planteamientos gubernamentales, de la educación como la herramienta que ayudará a eliminar la marginación y el subdesarrollo. En consecuencia resulta interesante observar, la contradicción existente dado que son las mismas políticas neoliberales, impulsadas por el gobierno, las que están cerrando las oportunidades de desarrollo de la población. Dado que promueven el fortalecimiento de la macroeconomía y la globalización, dejando de lado los intereses de los más necesitados.

### 3.1.2 Educación y neoliberalismo

En el año de 1996, se publicó el texto titulado: *La educación encierra un tesoro*, informe presentado a la UNESCO por parte de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI. El objetivo de dicho documento, era analizar la situación de la educación y hacía dónde se deben destinar los esfuerzos de ésta durante el presente siglo. Jaques Delors (1996:7), quien dirigió a la comisión, señala sobre las políticas económicas y la educación lo siguiente:

Al final de un siglo caracterizado por el ruido y la furia tanto como por los progresos económicos y científicos -por lo demás repartidos desigualmente-, en los albores de un nuevo siglo ante cuya perspectiva la angustia se enfrenta con la esperanza, es imperativo que todos los que estén investidos de alguna responsabilidad presten atención a los objetivos y a los medios de la educación.

De aquí que resulte relevante subrayar cómo, a pesar de las investigaciones realizadas, se vislumbra la inequidad en el acceso al bienestar económico, dentro del modelo neoliberal, la cual no necesariamente es superada a través de la educación. Si bien es cierto que una mejor formación ofrece mayores posibilidades de desarrollo al individuo dentro de su vida profesional, también es cierto que las oportunidades de empleo formal, bien remunerado son cada vez más escasas, a pesar de los niveles educativos formales que el individuo mismo goce. Tal y como lo señala Berúmen (2004), los niveles alcanzados por el individuo dentro de la estructura escalafonada de la

---

<sup>51</sup> Las negritas son del autor.

educación formal,<sup>52</sup> no siempre son garantes de áreas de oportunidad para el desarrollo del individuo mismo:

[...] los cálculos oficiales son demasiado reservados para quienes tenemos una estrecha relación directa con la realidad, dentro de la población ocupada, no se puede considerar aquella que se ubica en la llamada economía informal – independientemente de que algunos utilizan el concepto de desempleo abierto-, a vendedores ambulantes, a las personas que se dedican a actividades a las que las circunstancias los han orillado para poder subsistir, a los profesionistas cesantes, incluso con niveles de Maestría y Doctorado, que no encuentran trabajo acorde a sus perfiles, obteniendo sueldos miserables, el aprovechamiento de esta mano de obra calificada es subutilizada.

Se distingue que bajo las actuales circunstancias político-económicas, el nivel educativo<sup>53</sup> no juega un rol determinante de manera necesaria en la imperante situación de desempleo. Simple y llanamente el modelo neoliberal, dentro del agotamiento que demuestra, es incapaz de proporcionar fuentes de trabajo a todos los habitantes sin importar el nivel educativo que éstos posean.

### 3.1.3 Educación y pobreza

Desde la perspectiva gubernamental, y con el afán de ilustrar de una forma más completa esta idea, se consideran importantes los comentarios expresados por Schmelkes (2006), Coordinadora General de Educación Intercultural y Bilingüe de la Secretaría de Educación Pública de México, con motivo del Informe Mundial de la Infancia 2006 de la UNICEF:

En éste contexto, la educación es fundamental. [...] Hay resultados constatados de la educación que conviene recordar, y que el informe documenta con toda precisión:

- La educación disminuye la mortalidad materna y la mortalidad infantil.
- La educación disminuye la fecundidad y permite criar menos hijos con más calidad.
- La educación retrasa el primer embarazo.
- La educación se vincula con la salud y con el aumento en la esperanza de vida.
- La educación permite una participación informada y enseña a participar, por lo que es fundamental para una actividad cívica y política futura.
- La educación repercute en la capacidad de tomar mejores decisiones de todo tipo, entre ellas las económicas.
- La educación fortalece el tejido social, la confianza en los otros, y el capital social y con ello la gobernabilidad de las sociedades.
- La educación aumenta las probabilidades de obtener empleo.

<sup>52</sup> En los tiempos que México vive dentro del proceso globalizador, resulta preocupante el hecho de que existan postgraduados sin empleo cuyas habilidades y capacidades estén siendo subutilizadas, con el agravante de que esta situación atenta contra el mismo desarrollo de país que el modelo neoliberal promete. Si esto sucede con el mexicano egresado de una universidad, es decir aquél que cuenta con todo un *Know how*, certificado, en un área específica del conocimiento, ¿Qué puede esperar aquel mexicano con un grado menor de estudios o incluso con ningún tipo de educación formal?

<sup>53</sup> El progreso y movilidad del social del individuo han pasado de ser una consecuencia del nivel educativo a una mera posibilidad.



- La educación aumenta las probabilidades de obtener mayores ingresos.

(Aunque éstas últimas dos dependen además de otros factores relacionados con las políticas de desarrollo económico del país)<sup>54</sup>

En concordancia con lo anterior y de acuerdo con estudios realizados en el año 2009 por la Unidad Agrícola de la Sede Subregional de la CEPAL en México, se concluye que la educación como proceso de crecimiento del individuo le otorga posibilidades para reducir los ámbitos de pobreza en los que se encuentra:

En México [...] la calidad de la educación es relativamente baja, sobre todo en el medio rural. Si se incrementara la calidad educativa en éste país, **es muy probable**<sup>55</sup> que la educación fuera un medio aún más efectivo en el combate a la pobreza y pudiera coadyuvar a que los programas sociales [...] tuvieran una mayor penetración.(Ordaz: 34)

Se concluye entonces que la educación, debe estar orientada dentro de un marco político-económico que permita al educando aplicar y desarrollar las capacidades<sup>56</sup> aprendidas en la educación formal. En éste sentido, Bartle (2006) señala: “La pobreza se puede reducir organizando y guiando a los pobres para que se ayuden ellos mismos.” Se considera que en la medida en que a estos grupos humanos se les proporcione conocimiento en cuanto al qué hacer, al cómo hacerlo y al por qué llevarlo a cabo, se estarán desarrollando en ellos, habilidades y competencias que les permitirán en el mediano plazo desarrollar prácticas hacia la sustentabilidad.

#### 3.1.4 Educación para el desarrollo sustentable

La intervención de la educación como parte fundamental del proceso del desarrollo sustentable, es puesta de relieve por la Organización de las Naciones Unidas a través del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo<sup>57</sup> (2006):

El Desarrollo Humano Sostenible es un proceso donde se amplían las oportunidades del ser humano, fundamentalmente: disfrutar de una vida prolongada y saludable, adquirir conocimientos y tener acceso a los recursos necesarios para lograr un nivel de vida sustentable.

Éste punto proporciona un referente privilegiado en cuanto a la adquisición de conocimientos se refiere como parte fundamental de la sustentabilidad. El conocimiento adquirido a través de procesos formales de educación es una de las claves para que la sociedad en su conjunto pueda expresar alternativas viables de solución. En éste sentido

<sup>54</sup> Entre paréntesis en el original.

<sup>55</sup> Las negritas son del autor

<sup>56</sup> En la medida que se transite a procesos económicos más humanos, se podrá atestiguar sobre las bondades del proceso educativo de manera general.

<sup>57</sup> Sus siglas son: PNUD

resulta de interés la postura de La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) con respecto a la educación ambiental:

El resultado de una reorientación y articulación de las diversas disciplinas y experiencias educativas, que faciliten la percepción integrada del ambiente, que busca la toma de conciencia respecto de los problemas ambientales, así como la puesta en práctica de varias acciones que contribuyan a la preservación del ambiente. (2001:5)

Desde esta óptica, es factible precisar entonces que el medio ambiente va más allá del medio físico-biótico, debe contemplar además al medio social y cultural. Involucrar a las instituciones de educación superior a esta tarea ha sido un empeño tardío y en general de muy poco impacto social, aun cuando ha sido el tema central de innumerables reuniones gubernamentales y universitarias de primer nivel. Febres Cordero y Floriani (2002:156) señalan en cuanto a los alcances que la educación ambiental debe tener:

La educación ambiental debería diseñar y poner en marcha un plan de comunicación y educación, que promueva [...] la incorporación activa [...] de la formación ambiental de los diferentes actores y de grupos profesionales. [...] es fundamental destacar el papel que debe [...] jugar la universidad como centro de promoción de valores y de construcción del conocimiento a partir de sus áreas de docencia, investigación y extensión.

Se respalda entonces, que los centros de educación superior deben adquirir un papel fundamental en la formación de profesionistas comprometidos desde las más diversas disciplinas, con el medio ambiente, su conservación, adecuada explotación y manejo. Desde la visión académica, resultan atrayentes los estudios realizados por la Universidad de Tennessee en los Estados Unidos de Norteamérica y plasmados en el Manual de Educación para el Desarrollo Sostenible:

[...] las investigaciones muestran que la educación básica es clave para la capacidad de un país para desarrollar y lograr metas de sostenibilidad. [...] la educación puede mejorar la productividad agrícola, dar a las mujeres un mejor estatus, reducir las tasas de crecimiento poblacional, mejorar la protección ambiental, y en general aumentar el estándar de vida. (McKeown, 2002:12)

A partir de esta perspectiva, se vislumbra que la educación ambiental, debe formar hombres y mujeres críticos con una visión de racionalidad social, atreviéndose a redimensionar y construir un programa para transformar la sociedad actual. Uno de los principales objetivos que debiera perseguir es el de convertir el proceso de participación individual a uno de participación de la sociedad civil en su conjunto.

Aunado a lo anterior, cabe señalar que aun cuando las instituciones educativas operan algunas materias relacionadas a la sustentabilidad, más que cubrir una necesidad real del país, rellenan los espacios que el currículum académico necesita para estar a la

moda, lograr certificaciones y ser políticamente correctos. Aun cuando la Declaratoria Gubernamental sobre Educación y Desarrollo Sustentable (2002) en su punto primero señale:

La educación ambiental para el desarrollo sustentable debe formar parte de todos los ciclos escolares, desde el básico hasta el superior, así como de todos los espacios y ámbitos de la cultura, asumirse como un proceso de aprendizaje permanente en la vida y observarse como un principio que es de incumbencia para los distintos sectores, niveles y grupos sociales.

De manera evidente, se observa cómo en otros países no sólo existe una gran preocupación por éste hecho, sino que además los respectivos gobiernos e instituciones educativas llevan años desarrollando e implementando políticas y acciones que han permitido poner en marcha programas educativos orientados hacia la sustentabilidad. En el ámbito que se ocupa, el gobierno de Australia del oeste (2003) postula sobre la educación para la sustentabilidad lo siguiente:

La educación para la sustentabilidad busca desarrollar virtudes cívicas que comprometan, motiven y otorguen poder de decisión a los habitantes de Australia del Oeste a través de experiencias educativas formales y no formales, para transformar sus estilos de vida, tomar en sus manos el cambio personal y social, y trabajar en el logro de un futuro sustentable.

Asimismo, contemplan diversas políticas de enseñanza de acuerdo con el grado de estudios donde se desea implementar o reforzar alguna habilidad. Para ilustrar éste concepto de una forma más adecuada, resulta importante observar la estructura que posee, en el área de sociedad y medio ambiente la materia de Ciudadano activista, que se imparte en los niveles de educación básica en Australia del Oeste (1998:261):

Los alumnos demuestran su activismo ciudadano a través de sus conductas y prácticas en el ambiente escolar, en concordancia con los principios y valores asociados con la democracia, la justicia social y la ecología sustentable.

Se distingue la forma en cómo una política gubernamental, pasa del plano discursivo al plano tangible implantándose como objetivo de una asignatura de enseñanza en el nivel primaria. Evidentemente, a un ciudadano que desde sus primeras incursiones en la sociedad, se le enseña a ser parte activa de la misma, responderá a ésta a lo largo de toda su vida.

### 3.2 Teorías del Aprendizaje

En los albores del siglo XXI, aún persisten prácticas docentes,<sup>58</sup> en los más variados centros educativos y en todos sus niveles, en las cuales se brindan los conocimientos de manera ya elaborada, asignándole al estudiante el carácter de simple receptor de nociones, que después debe repetir o aplicar, sin comprender completamente cómo fue el proceso que llevó a esos juicios o si esos son los únicos que permiten llegar a la solución de un problema determinado.

Los cursos centrados en la exposición por parte del docente, didáctica tradicional, procuran un binomio de enseñanza- aprendizaje que se clasifica como activo-pasivo. Es decir, en el cual existe un receptor pasivo, el estudiante, ante un emisor activo: el docente. No obstante lo anterior, también existen diversas teorías educativas, en virtud de las necesidades actuales de la sociedad, como son los esfuerzos realizados por Vygotsky,<sup>59</sup> en el desarrollo del constructivismo<sup>60</sup> y el aprendizaje colaborativo.

#### 3.2.1 Aprendizaje Colaborativo

Dentro de los principios educativos que propone la corriente constructivista, se encuentra al aprendizaje colaborativo. Éste concibe a la educación como un proceso de construcción social del conocimiento, pugnando por identificar los diversos enfoques que un determinado problema puede tener para su solución.<sup>61</sup> En consecuencia, el alumno debe tomar por completo la responsabilidad de su formación, obligándose a participar dentro de un proceso que resulta enriquecedor para él y para aquellos otros miembros del

---

<sup>58</sup> De manera enfática, Chaupart, Vitalia y Marín (1997:1) señalan al respecto: “Los espacios de interacción real son escasos y a veces inexistentes con algunos docentes”. El estudiante, dentro de un proceso de aprendizaje tradicional (centrado en el docente), asimila el conocimiento mediante una serie de aproximaciones sucesivas, donde éste conocimiento se ofrece como verdades absolutas, por parte del docente y en el que el proceso educativo como tal, pareciera que, aporta muy poco a la vida misma del educando, en términos de no encontrar una aplicación práctica del conocimiento adquirido.

<sup>59</sup> Lev Semionovich Vygotsky (1896-1934), es considerado el precursor del constructivismo social. A partir de él, se han desarrollado diversas concepciones sociales sobre el aprendizaje. Algunas de ellas amplían o modifican algunos de sus postulados, pero la esencia del enfoque constructivista social permanece. Lo fundamental del enfoque de Vygotsky consiste en considerar al individuo como el resultado del proceso histórico y social donde el lenguaje desempeña un papel esencial.

<sup>60</sup> De acuerdo con Lucero (2004:4), es posible definir al constructivismo como: El conjunto de métodos de instrucción y entrenamiento apoyados con tecnología así como de estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social), donde cada miembro del grupo es responsable tanto de su aprendizaje como del de los restantes miembros del grupo. Se define entonces que el aprendizaje constructivista está fundamentado en la capacidad del aprendiz para construir conceptos, atribuyendo significado a los conocimientos que recibe en las aulas, es decir que reconozca las similitudes o analogías, que diferencie y clasifique los conceptos y que genere nuevas unidades instructivas, combinación de otras ya conocidas.

<sup>61</sup> Por su parte, Wilson (1995:27) define al entorno de aprendizaje constructivista de la siguiente manera: [...] un lugar donde los alumnos deben trabajar juntos, ayudándose unos a otros, usando una variedad de instrumentos y recursos informativos que permitan la búsqueda de los objetivos de aprendizaje y actividades para la solución de problemas.

grupo. En éstas circunstancias se le está permitiendo desarrollar la tolerancia en torno a la pericia y diversidad en la elaboración de alternativas en conjunto. El aprendizaje colaborativo estimula la transformación del alumno tradicional, receptor pasivo y repetitivo de la información, en uno de tipo proactivo, participativo y reflexivo. Rompiendo la rutina de memorizar la información sin comprenderla, abriendo paso al diálogo y a la discusión de las más diversas opciones.

La participación del alumno dentro del proceso de búsqueda, selección y apropiación de la información es fundamental así como el compartir la información con los otros miembros del grupo. El concepto de aprendizaje colaborativo se optimiza al desarrollarse dentro de un ambiente de aprendizaje activo.

### 3.2.2 Aprendizaje activo

El término de aprendizaje activo fue originalmente acuñado por la Doctora Lilli Nielsen,<sup>62</sup> del Instituto Nacional de Niños y Adolescentes Ciegos y Parcialmente Ciegos de Dinamarca, quien lo delinea de la siguiente manera:

[...] existe interacción cuando tanto el niño como el adulto contribuyen a ésta. Esto quiere decir que ambos tienen que tener la oportunidad de tomar iniciativas. Muchas de las enseñanzas que se sugieren en la bibliografía y los consejos que se dan a los padres no involucran clases de interacción; por el contrario, el entrenamiento exige un montón de cosas al adulto y da muy pocas oportunidades al niño para que explore y llegue a sus propias conclusiones, lo que quizás lo inclinaría a tomar la iniciativa. La falta de una verdadera interacción durante los primeros años de vida puede afectar la capacidad para lograr la independencia. (Nielsen, 1988: 5)

Actualmente, el concepto se esgrime para designar todas aquellas técnicas que se utilizan en el salón de clases para motivar la participación de los estudiantes y lograr con ello mejores niveles de aprendizaje. En éste orden de ideas, Paulson y Faust, profesores de la Universidad Estatal de California añaden al respecto:

Se ha observado un creciente interés, entre la comunidad académica, durante la última década, en el uso de varios métodos didácticos agrupados bajo el concepto de aprendizaje activo y aprendizaje colaborativo. No obstante, y a pesar del interés mostrado, aun persisten muchos malos entendidos y desconfianzas [acerca de la implementación de estos métodos didácticos en el salón de clase]. La mayoría de las facultades aun manejan sus clases bajo patrones tradicionales de enseñanza. La crítica y la indecisión parecen originarse en la idea de que las técnicas de aprendizaje colaborativo y aprendizaje activo son genuinas alternativas a, más que mejoras a, la clase tradicional. [...] (2007)

A partir de la perspectiva académica de Diane Starke, profesora de Del Paso Community College se define al aprendizaje activo como: [...] cualquier actividad que los

---

<sup>62</sup> Lilli Nielsen es Consejera de Educación Especial en el Instituto Nacional para Niños y Jóvenes Ciegos y Videntes Parciales de Kalundborg, Dinamarca

estudiantes realizan en el aula, más allá de escuchar pasivamente al docente. Esto incluye, ejercicios cortos escritos u orales, resolución de problemas reales de manera individual, por pares o por equipos de trabajo. (2007). Es factible suponer entonces, que el aprendizaje activo versa sobre el uso dentro del salón de clase de técnicas que rompan con la monotonía presente en los cursos tradicionales. En ese sentido, Silberman (1996), citado en la página de la secundaria Stoutland<sup>63</sup> de Missouri, Estados Unidos, sostiene que el aprendizaje activo posee la capacidad de lograr aspectos que se consideran esenciales en éste proceso:

Cuando el aprendizaje es activo, los estudiantes efectúan la mayor parte del trabajo. Usan el cerebro.....estudian ideas, resuelven problemas y aplican lo que han aprendido. El aprendizaje activo es rápido, divertido, fomenta el compromiso personal y brinda apoyo al estudiante. Para aprender correctamente, ayuda mucho escucharlo, verlo, preguntar sobre ello, y discutirlo con los compañeros de clase. Ante todo, los estudiantes necesitan averiguar y comprender por ellos mismos, dar ejemplos, probar sus habilidades y realizar tareas que dependan del conocimiento recientemente adquirido. (2007)

Dentro de éste marco de interpretación y en correspondencia con, Bonwell y Eison (2007), se ubican una serie de características que debe poseer el aprendizaje para poder ser considerado como activo:

Para estar activamente involucrados, los estudiantes deben acoplarse en tareas del orden de análisis, síntesis y evaluación. En éste contexto, se propone que las estrategias que promuevan el aprendizaje activo se definan como actividades instruccionales, tales que involucren a los estudiantes en realizar y pensar lo que están llevando a cabo.

Intrínsecamente a éste universo de herramientas implantadas en el concepto del aprendizaje activo, y en concordancia con la cita anterior, destacan las que utiliza La Universidad Estatal de California, incorporados por el docente en sus clases para lograr generar ambientes de aprendizaje activo en beneficio de los estudiantes:

- Debates<sup>64</sup>
- Aprendizaje basado en problemas
- Video
- Juegos de rol
- Simulaciones
- Aprendizaje cooperativo

---

<sup>63</sup> La Escuela secundaria Stoutland está reconocida y certificada como una institución de calidad por el Missouri Department of Elementary and Secondary Education.

<sup>64</sup> La discusión en clase es una de las estrategias más comúnmente utilizadas dentro del aprendizaje activo. De acuerdo con McKeachie et al (1986: 124): Si los objetivos del curso son promover la retención de la información por largos períodos de tiempo, motivar a los estudiantes a aprender más, permitir que los estudiantes apliquen la información aprendida en la resolución de problemas, desarrollar las habilidades de pensamiento, la discusión es preferible a la exposición.

Sin embargo, y a pesar de la inclusión de métodos dinámicos dentro del proceso de aprendizaje, se observa que aún persiste un problema en relación al proceso mismo: poca vinculación de los contenidos de los cursos con la realidad inmediata del individuo, situación que plantea nuevos retos, desde la perspectiva de la educación y las orientaciones que ésta debiera tener en el siglo XXI, lo cual ha dado lugar al desarrollo del enfoque por competencias en la educación.

### 3.2.3 El enfoque por competencias en la educación.

Resulta factible afirmar que las diversas propuestas educativas, generadas a lo largo del siglo XX, si bien han permitido centrar el proceso del aprendizaje alrededor del alumno, aun adolecen de una problemática singular: El aprendizaje no está ligado al entorno inmediato<sup>65</sup> del alumno.

Ante la actual demanda del contexto nacional e internacional, de formar recursos humanos preparados para enfrentar nuevas necesidades, tanto los modelos vigentes de formación profesional, como los sistemas tradicionales de enseñanza han sido rebasados, debido a que limitan los procesos de formación al espacio escolar basando los procesos cognitivos y socioafectivos en suposiciones de la realidad. (Victorino, Medina. 2008:97)

Lo anterior, lleva a proyectar maneras adecuadas para acercar el conocimiento a la realidad del individuo. De manera tal que ese cúmulo de información pueda ser aplicada de manera efectiva en su desarrollo cotidiano. Es decir, si bien el aprendizaje colaborativo de tipo activo se centra en el estudiante, el conocimiento que éste aprende, y aprehende, debe centralizarse a su vez en la realidad inherente al aprendiz.

#### 3.2.3.1 Definición de las competencias

La palabra competencia tiene muchas acepciones, pudiendo considerarse ampliamente polisémica. Se le reconoce como sinónimo de inteligencia, ingenio, destreza o habilidad para desenvolverse en cualquier aspecto de la vida, incluido el profesional.<sup>66</sup>

---

<sup>65</sup> Por ello se considera que la enseñanza de conocimientos en forma mecánica y repetitiva ha sido superada por la realidad del mundo actual. De ahí se considera que resulte necesario promover procesos educativos que permitan el acceso, la aplicación y la contextualización del conocimiento, coherente con los desafíos que urge la sociedad contemporánea.

<sup>66</sup> De manera enfática, Bernard Rey (2006: 20), profesor de Psicología y Educación de la Universidad Libre de Bruselas, sostiene que: En el terreno de la formación profesional y del análisis del trabajo se piensa con frecuencia que para definir la competencia que corresponde a un puesto de trabajo se deben describir las tareas que exige. En el plano pedagógico, la noción de competencia alude a la inspiración de la “pedagogía por objetivos”, aunque la palabra misma sólo aparece de manera derivada y quizá en el marco de una modificación de la teoría original. La idea que preside la reflexión sobre los objetivos pedagógicos pretende incitar a los profesores a clarificar lo que esperan de cada lección, y en general, de cada acción pedagógica. Precisar sus objetivos es poder decir lo que los alumnos serán *capaces de hacer* al concluir tal curso o serie de cursos. En ese sentido, la voluntad de que los alumnos sepan hacer sustituye a la voluntad de que sepan. Se pasa de la lógica del saber a la del saber hacer. Observamos que la exigencia

Sin embargo, no existe una definición clara sobre el significado de la competencia en la educación. Así por ejemplo, Perrusquía et Al (2009: 11) creadores del *Curso Básico de Formación Continua para Maestros en Servicio: El enfoque por Competencias en la Educación Básica 2009*, publicado por la Secretaría de Educación Pública, señalan ciertas características que las competencias poseen:

[...] Algunas ideas centrales de éste enfoque se resumen en cuestiones como la de aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser. [...] es un concepto holístico de la educación, que abarca la puesta en práctica conjunta e interrelacionada de conocimientos, habilidades, actitudes y valores para la resolución de problemas específicos de la vida personal, pública y laboral.

A partir de los planteamientos externados por la S.E.P. a través de estos autores, se observa que el enfoque por competencias guarda una estrecha relación con la autorrealización del individuo, lo cual permite conjeturar que el aprendizaje no solamente se centra alrededor del estudiante (en realidad, al grupo de estudiantes), sino que además dicho proceso educativo debe de estar directamente relacionado con la realidad que rodea a dicha comunidad estudiantil. Del mismo modo, el programa preescolar de la Secretaría de Educación Pública (2004: 21-22) define a las competencias <sup>67</sup> como:

[...] la capacidad para actuar eficazmente en situaciones diversas, capacidad que se apoya sobre conocimientos pero no se reduce a su dominio, pues abarca habilidades y actitudes necesarias para el desempeño personal y social. Ello significa que una competencia se alcanza en la medida en que los aprendizajes no sólo se apliquen en la escuela, sino que puedan ser transferidos a contextos no escolarizados, de la vida cotidiana.

En consecuencia, trasciende de manera interesante la visión que se tiene de un proceso educativo basado no solamente en lo que se conoce (y lo que se debe conocer), en término de conocimientos adquiridos, sino de lo que se sabe hacer (y lo que se debe aprender a hacer), lo cual replantea el proceso educativo, otorgándole más peso a aquel aprendizaje que se vincula de forma directa y permanente con la realidad inmediata y mediata del estudiante. Coincidiendo con la visión de Tejada y Navío (2005), profesores de la Universidad Autónoma de Barcelona:

[...] el concepto de competencia [...] comporta todo un conjunto de conocimientos, procedimientos y actitudes combinados, coordinados e integrados, en el sentido que el individuo ha de saber hacer y saber estar para el ejercicio profesional. El dominio de estos saberes le hacen *capaz* de actuar con eficacia en situaciones profesionales.

---

de precisión y eficacia, así como el deseo de no contentarse con palabras en lo que concierne el efecto de la enseñanza conducen a interesarse en la *competencia* adquirida.

<sup>67</sup> Esta definición, se basa directamente en los postulados de Philippe Perrenoud como se verá a continuación.



La búsqueda de una definición propia sobre el concepto de competencia lleva al análisis de las características que convergen para poder determinar su existencia; acentuándose el hecho de que dichas particularidades se dirigen en el saber hacer y el saber ser; que concuerdan con los postulados iniciales de la educación de acuerdo con la O.N.U., como se vio al principio de éste capítulo. En éste orden de ideas, son destacables los escritos del sociólogo Philippe Perrenoud, catedrático de la Universidad de Ginebra, y especialista en el enfoque por competencias en la educación:

[...] definiré una competencia como una capacidad de actuar de manera eficaz en un tipo definido de situación, capacidad que se apoya en conocimientos pero no se reduce a ellos. [...] Una competencia nunca es el puro y simple empleo “racional” de conocimientos, de modelos de acción, de procedimientos. [...] Sólo existen competencias estables si la movilización de los conocimientos va más allá de la reflexión que cada cual es capaz de realizar y pone en acción los esquemas creados (2010:7, 9, 28)

Por lo tanto, resulta válido afirmar que el desarrollo de una competencia supone ir más allá de la instrumentalización tradicional del proceso de enseñanza-aprendizaje (memorización o aplicación mecánica de conocimientos). Desde esta perspectiva, Argudín (2010: 14) añade sobre el particular lo siguiente:

El concepto de *competencia*, [...] básicamente significa *saberes de ejecución*. Puesto que todo proceso de “conocer” se traduce [lo deseable es que así sea] en un “saber”, entonces es posible decir que son recíprocos competencia y saber: saber pensar, saber desempeñar, saber interpretar, saber actuar en diferentes escenarios, desde sí y para los demás (dentro de un contexto determinado).

Dentro del ámbito de interés de la presente investigación, en donde se perfila una propuesta que aglutine en su conformación las teorías constructivistas orientadas al aprendizaje colaborativo de tipo activo, resulta factible desarrollar la propuesta de diseño entorno al enfoque por competencias, dado que se pretende dotar a los alumnos de las aptitudes necesarias para que logren impactar de manera positiva en su medio ambiente. En concordancia con Victorino y Medina (2008:99)

Desde parámetros constructivistas, la educación basada en competencias extiende la necesidad de lograr en los estudiantes la transferencia de los conocimientos no sólo a contextos inmediatos, sino a la vida misma, a lo que viven los estudiantes aquí y ahora, y también a lo que tal vez necesiten para poder potenciar su vida futura. Así se plantean contenidos que tienen significado integral para la vida.

Con frecuencia se hace notar lo inoperante de toda suerte de datos, informaciones, soluciones, recursos y respuestas a diversas situaciones o problemáticas,

enunciadas y ejercitadas en términos “de laboratorio”,<sup>68</sup> las cuales, sea por su articulación o disposición, sea por el anquilosamiento que generan ciertas estructuras de pensamiento, e incluso por considerar un alto porcentaje de participantes del proceso educativo el que una cosa son los conocimientos académicos, los que se evalúan en exámenes y otra muy diferente las respuestas necesarias en la vida cotidiana y profesional. He ahí la puntual importancia del redimensionamiento de esta cuestión.<sup>69</sup> Al aportar una aproximación al auténtico significado y sentido de la competencia se profundiza visiblemente acerca de que:

[...] no es la simple suma de saberes y habilidades particulares. La competencia articula, compone, dosifica y pondera constantemente estos recursos diversos y es el resultado de su integración. Así, las competencias se traducen a habilidades o destrezas genéricas que permiten a las personas desempeñar eficientemente sus funciones profesionales. Esta cualidad confiere al concepto de competencia un carácter dinámico que hace más compleja su adquisición y que está relacionado estrechamente con el entorno en el cual se pone en juego. Aguado y Arranz (2005: 80)

Cabe entonces preguntarse ¿para qué se necesita preparar al estudiante, al ser humano? Si la respuesta se inclina hacia lo considerado de forma tradicional como un aprendizaje satisfactorio, se está dejando de lado la extraordinaria interdependencia que caracteriza al mundo contemporáneo. Pero si se pretende llegar a ajustar la mira de una educación funcional y auténticamente vinculada con el hoy y con el mañana próximo y futuro, es necesario valorar detenidamente las siguientes reflexiones: Una competencia es más que conocimiento y destrezas. Involucra la habilidad de enfrentar demandas complejas, apoyándose en y movilizando recursos psicosociales (incluyendo destrezas y actitudes) en un contexto en particular. (OCDE, DESECO<sup>70</sup>)

---

<sup>68</sup> Se utiliza el término “de laboratorio” como imagen de condiciones ideales, las que por lo regular no reflejan las complejidades propias de los fenómenos reales.

<sup>69</sup> Se enfatiza notablemente en la identificación de éste tema, destacando como características básicas en su verificación el ser un proceso enérgico y activo. Su interrelación con el medio, que resulta vital en su propia esencia vinculante, determina la posibilidad de distribuir, estructurar, aprovechar, equilibrar recursos y conocimientos, contribuyendo a conseguir la integración de los mismos en donde verdaderamente se necesitan y en la medida justa para surtir efecto y promover propositivamente mejoras en el contexto.

<sup>70</sup> Siglas de el Proyecto de Definición y Selección de Competencias de la OCDE

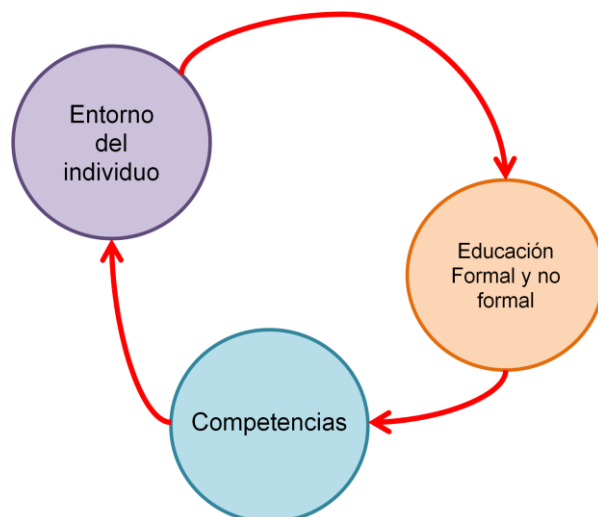


Diagrama 3.2 Retroalimentación del entorno a partir del desarrollo de competencias.

Tomando como punto de partida, al entorno del individuo como el centro del cual parten tanto la educación formal como no formal, se observa que existe una retroalimentación tácita entre el aprendizaje basado en competencias y el contexto mismo del individuo, dado que si éste proceso de aprendizaje parte del entorno, la aplicación de las competencias a la realidad del estudiante enriquece al entorno del mismo.

Para los fines de éste proyecto, se advierte que el desarrollo de las competencias guarda una estrecha relación entre el aprendizaje formal y no formal aplicado al entorno particular del individuo. En éste sentido, el enfoque por competencias involucra la aplicación de los saberes adquiridos a situaciones reales, con una clara visión hacia la consecución de resultados, dentro del proceso de aprendizaje.<sup>71</sup> Se trata, del fomento de una capacidad de integración y balance que abarque al ejercicio objetivo y equilibrado del juicio, en circunstancias caracterizadas por su movilidad, situaciones volátiles, cambiantes en la acción y la actuación ante realidades imprevisibles, casuísticas, inesperadas, que en su propia naturaleza se definen como diametralmente opuestas a los “casos de manual”, analizados y solucionados en clase.<sup>72</sup>

<sup>71</sup> De esta manera, las competencias se definen como un conjunto de actitudes, habilidades y conocimientos que se expresan mediante desempeños relevantes para dar solución a la problemática social, así como para generar necesidades de cambio y de transformación. Implican un saber conocer, saber hacer, saber convivir y saber ser; sujeto a contingencias que pueden ser transferidos con creatividad a cualquier contexto laboral o productivo. (Parra, 2006:5)

<sup>72</sup> Para arribar a semejante estadio será imprescindible que el alumno pueda ser capaz de valorar, relacionar, cuestionar, interpretar, inducir, proponer, deducir, improvisar, innovar, aplicar conocimientos a circunstancias concretas que le permitan de forma satisfactoria involucrarse radical y proactivamente en el medio o, dadas las circunstancias, calibrar previsoramente los efectos y alcances específicos de la situación y orientar su actuación acorde a la necesidad.

### 3.2.3.2 Características de las competencias

Es éste un concepto el cual no es posible explicar de manera única y de mayoritaria aquiescencia, puesto que existe la inclinación de ponderar a los conocimientos como primarios, de fundamental importancia y mayor peso.<sup>73</sup> De común acuerdo resulta manifiesto, el que la educación enfocada a competencias<sup>74</sup> se fundamenta en cuatro elementos básicos, que se señalan a continuación: Los conocimientos, las habilidades, las actitudes inherentes a una competencia (actitudes o comportamientos que respondan a la disciplina y a los valores), y la evaluación de los logros mediante una demostración del desempeño o de la elaboración de un producto.

A su vez, las competencias se estructuran en torno a tres elementos; dimensiones, sub-competencias e indicadores.

Estructura de las competencias	
Dimensiones	Engloba el conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes básicos de la competencia
Sub-competencias	Características propias a desarrollar en cada una de las dimensiones de la competencia
Indicadores	Elementos de evaluación

Tabla 3.1 Estructura de las competencias en donde se identifican los tres elementos que las constituyen: Dimensiones, sub-competencias e indicadores. (Parra, 2006:5-6)

Los elementos mencionados en la tabla precedente, deben de ser considerados para comprender la complejidad que posee la educación enfocada al desarrollo de competencias.

### 3.3.3.3 Tipos de competencia

Para lograr la incorporación del enfoque por competencias en el proceso de aprendizaje, resulta importante conocer la manera en cómo se especifican las competencias de acuerdo al nivel educativo donde se implementan para su desarrollo.

<sup>73</sup> De semejante forma, se valoran como determinantes a las habilidades y destrezas, desplazando a los anteriormente mencionados como ejes centrales de éste asunto. Así mismo, otros colocan a las actitudes y valores en un primer plano, en detrimento de los restantes factores mencionados.

<sup>74</sup> De acuerdo con Andrade (2005) las ventajas del aprendizaje con enfoque en competencias son:

- 1.- Promueve una formación en alternancia de contextos, facilitando con ello, el desarrollo de competencias profesionales y la vinculación de conocimientos teórico-prácticos.
- 2.- Las fuentes de aprendizaje son múltiples, no se reducen al aula y al trabajo con el profesor en clase.
- 3.- Estimula la actualización continua de los programas educativos, para poder responder a las necesidades reales de la sociedad globalizada y del avance de la ciencia y la tecnología.
- 4.- Se adapta a la necesidad de compartir esquemas de formación presentes en la sociedad internacional. Tal y como puede observarse, se trata de un esquema que permite enriquecer el proceso de aprendizaje al orientarse hacia la realidad del individuo.

Clasificación de las competencias	
Tipo	Características
Básicas	Son las cualidades que los egresados desarrollan independientemente del programa académico del que egresen: sociocultural, solución de problemas, trabajo en equipo y liderazgo, emprendedor y comunicación.
Profesionales	Son la base común de la profesión, son las comunes a un campo de acción profesional, o área del saber.
Específicas	Son aquellas exclusivas de cada carrera, las que propician el desempeño específico en el campo de aplicación concreta de su desenvolvimiento laboral.

Tabla 3.2 Descripción elemental de las competencias, Parra (Ibíd)

Partiendo de la clasificación anterior, se considera de interés el análisis de las características que poseen las denominadas competencias básicas para determinar su posible influencia en el desarrollo del producto de diseño.

#### 3.2.3.4 Las competencias básicas

Al hacer referencia a las competencias básicas,<sup>75</sup> es preciso definirlas como el conjunto de habilidades cognitivas, de implementación de tácticas, procedimientos, y maneras de hacer, las cuales, se hallan interrelacionadas a través de un espectro de actitudes a desarrollar y ejercer a éste nivel básico (Ortega, 2005: 250, Montero, 2009: 31, Perrenoud: 2010: 12-13). Designadas como objetivo a alcanzar y consolidar durante la educación obligatoria por parte del mayor porcentaje posible de los participantes, éstas condiciones a las que se está haciendo alusión devienen piedra de toque y garantes del futuro desarrollo y desenvolvimiento personal e inserción social de los estudiantes, directamente relacionados a su contexto personal y social, lo que les capacitará como seres humanos y ciudadanos activos y conscientes.<sup>76</sup>

En aras de la precisión de los fundamentos mencionados, resultan de interés los aportes que hace la UNESCO, a través de la Clasificación Internacional Normalizada de la

<sup>75</sup> Las competencias básicas, elementos de primer nivel, contienen en conjunto a los conocimientos teóricos, a la profundidad progresiva requerida en relación al grado de desarrollo específico que ocupa. Así mismo abarcan las habilidades o conocimientos prácticos y las actitudes o responsabilidades personales.

<sup>76</sup> Las competencias básicas, siendo coherentemente dimensionadas con respecto a las realidades contemporáneas pueden ser conceptualizadas como una suerte de basamento, de carácter elemental, que permite al cuerpo docente y a las instituciones educativas constituir una orientación acerca de los elementos trascendentales sobre los cuales es vital concentrar el interés del colectivo. En armonía con estos razonamientos, se infiere que el propósito subyacente de esta visión se dirige a instituir como "sistema de respuesta" la actuación responsable y coherente, la cual trasciende al conocimiento cuantificable, de modo semejante, se pretende ir más allá del inmediato "saber hacer" o la trillada aplicación de soluciones conocidas. El "saber ser" e incluso el "saber estar", de forma orgánica e integral a razón de las circunstancias o problemáticas a solucionar o enfrentar, es lógicamente una aspiración a lograr bajo esta orientación.

Educación (CINE97<sup>77</sup>), dando las pautas para determinar el tipo de competencias básicas a ser desarrolladas en la educación secundaria. Siendo éste el ciclo educativo en el que se enmarca la propuesta que emanará de éste proyecto de investigación:

Los contenidos de educación de éste ciclo suelen estar destinados a completar la educación básica iniciada en el nivel 1 [se refiere a la educación obtenida por el alumno durante los seis años de primaria]. [...] En éste nivel se llega a dominar plenamente las destrezas [competencias] básicas. (CINE97, 2006: 24)

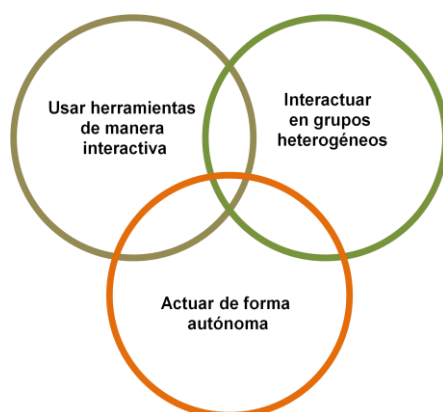


Diagrama 3.3 Categorías de las competencias clave (básicas) de acuerdo a la OCDE. (DESECO: 4)

De acuerdo a los planteamientos externados por la OCDE, Se observa que las personas deben poder usar un vasto rango de herramientas (tanto físicas como son las TICs y socio culturales como en el uso del lenguaje), para interactuar efectivamente con el ambiente. Los individuos necesitan poder comunicarse con otros, y es importante que puedan interactuar en grupos heterogéneos. Aunado a lo anterior, los individuos necesitan poder tomar la responsabilidad de manejar sus propias vidas, en un contexto social más amplio y actuar de manera autónoma.

### 3.2.3.5 Visión Nacional de las competencias básicas

La Secretaría de Educación Pública, aborda el uso de las competencias en la Educación a partir del año 2004 en el Programa preescolar, en 2007 con el Programa Sectorial de Educación 2007-2012 y en 2009 con el Curso Básico de Formación Continua para Maestros en Servicio: *El enfoque por Competencias en la Educación Básica 2009*. En éste sentido, resulta de interés la clasificación que hace el plan de estudios de

<sup>77</sup> La Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE) fue concebida por la UNESCO a principios de los años 70 como un "instrumento idóneo para el acopio, compilación y presentación de estadísticas de educación en los distintos países y también en un plano internacional". Esta clasificación revisada, actualmente conocida con el nombre de CINE 1997, fue aprobada por la Conferencia General de la UNESCO en su 29a reunión de noviembre de 1997; preparada por un Grupo de Trabajo establecido por el Director General, es el resultado de una consulta extensa a los representantes del mundo entero.

Educación Básica Secundaria (2006:11), en cuanto a las competencias a ser desarrolladas por los estudiantes en éste ciclo escolar:

Competencia	Descripción
Competencias para el aprendizaje permanente	Implican la posibilidad de aprender, asumir y dirigir el propio aprendizaje a lo largo de su vida, de integrarse a la cultura escrita y matemática, así como de movilizar los diversos saberes culturales, científicos y tecnológicos para comprender la realidad.
Competencias para el manejo de la información	Se relacionan con: la búsqueda, evaluación y sistematización de información; el pensar, reflexionar, argumentar y expresar juicios críticos; analizar, sintetizar y utilizar información; el conocimiento y manejo de distintas lógicas de construcción del conocimiento en diversas disciplinas y en los distintos ámbitos culturales.
Competencias para el manejo de situaciones	Son aquellas vinculadas con la posibilidad de organizar y diseñar proyectos de vida, considerando diversos aspectos como los sociales, culturales, ambientales, económicos, académicos y afectivos, y de tener iniciativa para llevarlos a cabo; administrar el tiempo; propiciar cambios y afrontar los que se presenten; tomar decisiones y asumir sus consecuencias; enfrentar el riesgo y la incertidumbre; plantear y llevar a buen término procedimientos o alternativas para la resolución de problemas, y manejar el fracaso y la desilusión.
Competencias para la convivencia	Implican relacionarse armónicamente con otros y con la naturaleza; comunicarse con eficacia; trabajar en equipo; tomar acuerdos y negociar con otros; crecer con los demás; manejar armónicamente las relaciones personales y emocionales; desarrollar la identidad personal; reconocer y valorar los elementos de la diversidad étnica, cultural y lingüística que caracterizan a nuestro país.
Competencias para la vida en sociedad	Se refieren a la capacidad para decidir y actuar con juicio crítico frente a los valores y las normas sociales y culturales; proceder en favor de la democracia, la paz, el respeto a la legalidad y a los derechos humanos; participar considerando las formas de trabajo en la sociedad, los gobiernos y las empresas, individuales o colectivas; participar tomando en cuenta las implicaciones sociales del uso de la tecnología; actuar con respeto ante la diversidad sociocultural; combatir la discriminación y el racismo, y manifestar una conciencia de pertenencia a su cultura, a su país y al mundo.

Tabla 3.3 Descripción de competencias de acuerdo a la SEP

Tal y como puede observarse, los textos explicativos de cada una de éstas competencias son poco claros dado que no puntualizan los parámetros de desarrollo de las competencias, ni los elementos formales que los deben de integrar como son las dimensiones, sub-competencias e indicadores de evaluación.<sup>78</sup> Esta situación, conculda con lo externado por Andrade<sup>79</sup> (2008:59): [...] hay producción limitada en México respecto al tema de las competencias, existe más información de la concepción de competencias laborales, con enfoques conductistas o funcionalistas, desde perspectivas constructivistas hay menos producción. La estructura discursiva que precede a cada una de las competencias anteriormente enunciadas, deja a la imaginación del docente lo que se debe de enseñar a los estudiantes. Así por ejemplo, el término medio ambiente se aborda de manera muy vaga, como parte integrada a una de las competencias; de igual

<sup>78</sup> Resulta de interés el análisis crítico llevado a cabo por el Observatorio Ciudadano de la Educación (OCE) sobre el Programa Sectorial de Educación 2007-2012, dicha información se encuentra en el Anexo 3.1.

<sup>79</sup> Lic. en Pedagogía y M. en C. de la Educación. Su línea de investigación es: Procesos de enseñanza aprendizaje. Dentro de la cual se inserta el tema de su tesis doctoral "El currículo del bachillerato universitario y el desarrollo de competencias durante el proceso enseñanza aprendizaje del Nivel Medio Superior"

manera las tecnologías de la información y la comunicación,<sup>80</sup> también se mencionan entre telones.

En éste orden de ideas, resultan de interés los comentarios que respecto a la implementación del enfoque por competencias en el sistema educativo mexicano refiere Díaz Barriga<sup>81</sup> (2006), los cuales pueden dar una idea sobre la falta de claridad en el proyecto educativo implantado por la SEP:

Si una certeza existe en éste momento es que no existe claridad en cómo tal enfoque [de las competencias en la educación] se puede aplicar en la educación básica o en la educación superior. Sin embargo cada vez más se recurre a su empleo, esto es a su declaración para la educación, lo que ocasiona que en ocasiones lo que se denomina un enfoque por competencias no se materialice en alguna acción específica. Hoy es el enfoque por competencias, como ayer fue la matemática por conjuntos, el empleo del cognoscitismo en la educación, o la aplicación de un modelo flexible. La ausencia de la reflexión es una constante en todo ello. Al sistema educativo parece importarle más su capacidad para declarar la asunción de una innovación que realmente lograr una acción real, consistente y de mediano plazo en el sistema.

Pero más allá de estos debates, sin duda pertinentes y para lograr contextualizar de una mejor manera el objeto de estudio, se observa la situación que guarda la educación enfocada a competencias tal y como es señalada por el Programa Sectorial de Educación 2007-2012 (2007: 20):

Nombre del indicador	Unidad de medida	Situación en 2006	Meta 2012
Escuelas primarias públicas incorporadas al Programa Escuelas de Tiempo Completo	Escuelas primarias	Nuevo programa	5,000 escuelas de tiempo completo
Materiales educativos para la formación cívica y la convivencia democrática e intercultural para primaria y secundaria	Material educativo	37 materiales	58 materiales
Escuelas que realizan actividades para el desarrollo de competencias ciudadanas y prevención de conductas de riesgo en educación media superior	Escuela Federal	20% de las escuelas federales	90% de las escuelas federales
Porcentaje de programas educativos orientados al desarrollo de competencias profesionales en los institutos tecnológicos, universidades tecnológicas y universidades politécnicas	Programas educativos con enfoque por competencias	6%	40%

Tabla 3.4 Situación actual y metas para 2010 en competencias, de acuerdo con la SEP.

Fuente: Programa Sectorial de Educación 2007-2012 (2007: 20).

<sup>80</sup> De acuerdo con Ramírez et Al (2004:7): Los datos analizados hasta el momento sugieren la ausencia de proyectos nacionales que obedezcan a una política de estado, independiente de partidos o sujetos en el poder, en materia de incorporación de TICs como apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje que vayan más allá de lo relacionado con la adquisición de equipos e inversiones en telecomunicaciones, cómputo e informática.

<sup>81</sup> Ángel Díaz Barriga es Doctor en Pedagogía por la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM. Investigador del CESU. Miembro del SNI.



A partir de los datos anteriores, puede observarse el rezago existente en la implementación del enfoque por competencias dentro de la estructura educativa vigente en México. Frente a éste panorama, y a manera de complemento de las ideas anteriormente expuestas, resulta interesante observar los niveles que ha alcanzado México en las pruebas de evaluación PISA<sup>82</sup> (2003 y 2006) concernientes a competencias matemáticas, comprensión de lectura y ciencias.

Nombre del indicador	Unidad de medida	Situación en 2006	Meta 2012
Calificación en el examen PISA en las pruebas de matemáticas y comprensión de lectura.	Puntaje entre 200 y 800 (800 equivale al mejor rendimiento)	392 (de acuerdo a resultados 2003)	435

Tabla 3.5 Resultados del PISA 2003 y metas para el año 2010. Fuente: Programa Sectorial de Educación 2007-2012 (2007:15).

Los resultados obtenidos en las pruebas PISA 2003 muestran un claro retraso en el ámbito educativo, al estar por debajo de la media de 400 puntos. Si bien los resultados alcanzados en la prueba PISA 2006, le otorgan a México un ligero crecimiento en Matemáticas; la situación educativa sigue siendo bastante preocupante al compararse los resultados obtenidos por México,<sup>83</sup> con aquellos logrados por España y Chile, en donde estos dos países poseen los mayores puntajes de Iberoamérica.

Entidad	Matemáticas	Lectura	Ciencias
Promedio OCDE	498	492	500
España	480	461	488
Chile	411	442	438
México	406	410	410

Tabla 3.6 Comparativo de resultados pisa 2006. Los datos han sido obtenidos de: Iberoamerica in PISA 2006 (2007: 71), PISA 2006 (2007: 71) y de Bellei et Al (2008: 8)

Los datos que arroja la tabla 3.5, ubican a México como uno de los países miembros de la OCDE peor posicionados en el rubro de la educación. Lo cual es indicativo de que hay algo que no está funcionando en el Sistema Educativo Nacional. En

<sup>82</sup> Siglas de: Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes

<sup>83</sup> Siendo 6 el nivel de aprovechamiento más alto que considera la OCDE en la prueba PISA (equivalente a más de 730 puntos) y 1 el nivel mínimo, sorprenden los puntajes que México tiene en éste sentido: La distribución de los estudiantes mexicanos según el nivel en el que quedaron fue la siguiente: 0.0% en el nivel 6, 0.3% en el 5, 3.2% en el 4, 14.8% en el 3, 30.8% en el 2, 32.8% en el 1, y 18.2% debajo del nivel 1. (Labarthe y León, 2007: 6)

éste contexto de acuerdo con lo señalado por Calderón (2007), citado por Labarthe y León (2007: 4):

El dato duro, en ambos sentidos, es que 47 por ciento, 51 por ciento y 57 por ciento de los estudiantes evaluados en México no alcanza el nivel de desempeño suficiente para los campos de lectura, ciencias y matemáticas, respectivamente. Si a esto se agrega que casi 36 por ciento de la población en esa edad no está en la escuela, se puede afirmar con toda propiedad que la mayoría de los jóvenes mexicanos se encuentran en una situación de extrema vulnerabilidad, pues no cuentan con las herramientas para seguir aprendiendo, para desempeñarse laboralmente con retorno económico suficiente o para ejercer su ciudadanía como algo más que carne de cañón electoral.

Ante la incierta organización del enfoque por competencias en la educación mexicana, vale la pena analizar la estructura que guarda el enfoque por competencias en España, dado que se trata del país de Iberoamérica, con el mayor nivel de puntaje en las pruebas PISA.

### 3.2.3.6 Visión española de las competencias básicas

Atendiendo a la clasificación que respecto a las competencias básicas hacen la UNESCO y la OCDE, y que se aplican en la Unión Europea, se observan 8 competencias que se engloban en el rubro de la educación básica Española:

Competencia	Descripción
Competencia en comunicación lingüística	Utilización del lenguaje como instrumento para: <ul style="list-style-type: none"> <li>• La comunicación oral y escrita</li> <li>• La comprensión de la realidad</li> <li>• La construcción del conocimiento</li> <li>• La regulación de conductas y emociones</li> </ul>
Competencia matemática	Habilidad para utilizar los números y sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático para: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Producir e interpretar informaciones</li> <li>• Conocer más sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad</li> <li>• Resolver problemas relacionados con la vida diaria y el mundo laboral.</li> </ul>
Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico	Habilidad para interactuar con el mundo físico, en sus aspectos naturales y en los generados por la acción humana, para: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitar la comprensión de sucesos</li> <li>• La predicción de consecuencias</li> <li>• La actividad dirigida a la mejora de las condiciones de vida</li> </ul>
Tratamiento de la información y competencia digital	Habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar la información y transformarla en conocimiento, incluyendo el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación como generadoras y transmisoras de conocimientos y comunicación.
Competencia social y ciudadana	Comportarse individualmente de manera que sea posible convivir en una sociedad cada vez más plural Participar plenamente en la vida cívica Comprender la realidad social del mundo en que se vive

Competencia cultural y artística	Apreciar y comprender diferentes manifestaciones culturales y artísticas, utilizarlas como fuente de enriquecimiento personal y considerarlas parte del patrimonio cultural. Apreciar la expresión de ideas, experiencias o sentimientos de forma creativa, a través de la música, artes visuales, escénicas, lenguaje verbal, corporal, etc. Y expresarse mediante códigos artísticos.
Competencia para aprender a aprender	Iniciarse en el aprendizaje y ser capaz de continuarlo de manera autónoma. Desenvolverse ante las incertidumbres tratando de buscar respuestas y admitiendo diversas soluciones ante un mismo problema.
Autonomía e iniciativa personal	Optar con criterio propio y llevar adelante las iniciativas necesarias para desarrollar la opción elegida haciéndose responsable de ella, tanto en el ámbito personal como en el social o laboral. Capacidad de transformar las ideas en actos

Tabla 3.7. Competencias básicas en la educación primaria y secundaria en España. (Álvarez et Al. 2008:38)

En la tabla precedente se observa una estructuración más depurada que la utilizada por la SEP, lo cual permite determinar el ámbito de influencia de cada una de las competencias y las relaciones que son posibles establecer entre las mismas.

Con la finalidad de lograr un análisis comparativo más profundo entre los planteamientos educativos de la SEP y aquellos utilizados en España, se incluye en el Anexo 3.2 un análisis estructural de la competencia en el conocimiento e interacción con el mundo físico y de la competencia en Tratamiento de la información y competencia digital (se han seleccionado esas dos competencias dado que se consideran las de mayor vinculación con los objetivos que éste estudio persigue), en el que se puntualizan la definición y finalidad de la competencia, conocimientos, destrezas y actitudes a desarrollar en cada una de ellas.

Al estimar cuidadosamente los elementos enunciados, salta a la vista que la concepción educativa enfocada a competencias tal y como está planteada en la educación básica española se encuentra vinculada directamente al entorno contemporáneo, signado por una orientación integradora del individuo como ente social productivo que ha de equilibrarse entre un conjunto de contenidos provenientes de la realidad cotidiana, tanto física, como tecnológica y humanística.<sup>84</sup> De igual manera, existen a su vez otras competencias que se relacionarán con la competencia básica conocidas como competencias transversales.

<sup>84</sup> Las [competencias básicas] no están determinadas por decisiones arbitrarias sobre las calidades personales y las destrezas cognitivas deseables; son una consideración cuidadosa de los prerequisites psicosociales para una vida exitosa y una sociedad funcional. [...] Una competencia también es un factor importante en la contribución de los individuos a cambiar o transformar el mundo, no sólo la forma en que le hacen frente. Así como las competencias se relacionan con las características principales y las demandas de la vida moderna, también están determinadas por la naturaleza de nuestras metas, tanto como individuos y como sociedad. (OCDE, DESECO, 2003:6)

### 3.2.3.7 Competencias transversales

Se denomina como competencias trasversales, también conocidas como genéricas, a aquellas que se vuelven comunes a todas las profesiones, relacionándose con aptitudes, conocimientos, valores adquiridos y rasgos de la personalidad. Se observa que éstas competencias no están directamente ligadas a ninguna disciplina,<sup>85</sup> sino que se pueden aplicar a una variedad de áreas de materia y situaciones. Las competencias son transversales de acuerdo al momento y características particulares de su ejecución.

Características de las competencias transversales de acuerdo a su clasificación		
Tipo	Definición	Ejemplos
Instrumental	Herramientas para el aprendizaje y la formación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas aprendizaje autónomo</li> <li>• Análisis y síntesis</li> <li>• Organización y planificación</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Toma de decisiones</li> <li>• Habilidades formativas básicas</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Conocimientos de lenguas extranjeras</li> </ul>
Interpersonal	Capacidades que permiten mantener una buena relación social	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo de carácter interdisciplinario</li> <li>• Razonamiento crítico</li> <li>• Compromiso ético</li> <li>• Reconocimiento de la diversidad y multiculturalidad</li> <li>• Negociación</li> <li>• Automotivación</li> </ul>
Sistémicas	Relacionadas con la gestión de la totalidad de la actuación (visión de conjunto)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptación a nuevas situaciones</li> <li>• Creatividad</li> <li>• Liderazgo</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor</li> <li>• Preocupación por la calidad</li> <li>• Sensibilidad frente temas medioambientales</li> <li>• Gestión de proyectos</li> <li>• Gestión por objetivos</li> </ul>

Tabla 3.8 Características de las competencias transversales de acuerdo con la Universidad Autónoma de Barcelona (2010)

A partir de éste horizonte, resulta factible definir a las competencias transversales como aquellas capacidades útiles dentro de una gran cantidad de situaciones:

Es necesario entonces concebir hipotéticamente competencias que, aunque adquiridas en una situación o gama de situaciones, puedan ser transferidas a

<sup>85</sup> A propósito de la definición de las competencias transversales, resultan de interés las descripciones que de ellas hace Rey (Ibíd: 11): hay que poder emplearla en situaciones distintas de aquella en que se la aprendió. En ese sentido, toda verdadera competencia es “transversal” respecto a una gama de situaciones. [...] Desde el punto de vista de la psicología cognitiva, la transferencia de competencias de una actividad a otra en el seno de una misma disciplina no es necesariamente menos problemática que la transferencia de una disciplina a otra [...]

situaciones completamente diferentes o nuevas. Es la condición para que la formación posea aún cierto sentido. *La nueva forma de la transversalidad es la transferibilidad.* (Rey: 41)

Desde esta perspectiva filosófica se resalta la puntualización que lleva a cabo sobre la capacidad de transferencia de las competencias, situación que las convierte en transversales.<sup>86</sup>

### 3.2.3.8 Incorporación de competencias en el proyecto de diseño.

A partir de las realidades anteriormente descritas y a la vista de la todavía incipiente concepción de las competencias en México,<sup>87</sup> se vislumbra adoptar el planteamiento propuesto por España para el desarrollo de competencias básicas, ya que se considera que ofrece lineamientos mucho más claros que los externados por la SEP. En éste sentido, se propone encauzar el diseño en el marco de la *competencia de conocimiento e interacción con el mundo físico*, la cual se define a continuación:

Es la habilidad para interactuar con el mundo físico, tanto en sus aspectos naturales como en los generados por la acción humana, de tal modo que se posibilita la comprensión de sucesos, la predicción de consecuencias y la actividad dirigida a la mejora y preservación de las condiciones de vida propia, de las demás personas y del resto de los seres vivos. (Montero, 2009: 198-199)

Dentro del contexto de las competencias básicas, se hace necesario desgranarlas en las dimensiones y sub-competencias que las integran para poder conocer a profundidad qué es lo que cada una de ellas busca lograr en el estudiante.

Para los fines de éste proyecto de investigación, se analiza en éste subapartado la competencia básica a ser empleada. En el caso de las competencias transversales, éstas se encuentran en el Anexo 3.3

---

<sup>86</sup> Por ejemplo: El desarrollo de competencias en cuanto al uso de la computadora y programas, en una materia de computación; presume que se están desarrollando competencias clave para esa asignatura. La utilización de dichas competencias clave o básicas en otro contexto; digamos la redacción de un documento a través del uso de un programa procesador de texto, la convierte en competencia transversal.

<sup>87</sup> Tal y como atinadamente lo señala Díaz Barriga (2006: 9-10): Cuando se observa la evolución del sistema educativo en México en los últimos cuarenta años se puede identificar que la innovación de la educación ha sido un argumento que continuamente se esgrime en los momentos de cambio, en las reformas educativas propuestas. Se ha creado un imaginario social donde lo nuevo aparece como un elemento que permite superar lo anterior, al hacer las cosas mejores. [...]Sin embargo, los planteamientos articulados a la innovación corren dos riesgos. Uno emana de un desconocimiento, una especie de descalificación de lo anterior en donde la innovación es percibida como algo que supera lo que se estaba realizando, lo que impide reconocer y aceptar aquellos elementos de las prácticas educativas que tienen sentido, que merecen ser recuperados, que vale la pena seguir trabajando. Necesitamos reconocer que la acelerada innovación se vuelve contra sí misma; desde una perspectiva interna a estos procesos —sobre todo en el ámbito tecnológico [...]Este acortamiento también se observa en la educación como resultado de una perspectiva muy inmediatista en donde convergen fundamentalmente lógicas que emanan de la política educativa o de la política institucional, en las cuales al inicio de una gestión, sobre todo en la dinámica de los ciclos políticos, se pretende establecer un sello particular al trabajo educativo: la innovación es el mejor argumento que se expresa en estos casos.

Básica: Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico	
Dimensión	Sub-competencias
Metodología científica	<p>Aplica estrategias coherentes con los procedimientos de la ciencia en la resolución de problemas.</p> <p>Reconoce, organiza o interpreta información con contenido científico proporcionada en diferentes formas de representación.</p> <p>Diseña o reconoce experiencias sencillas para comprobar y explicar fenómenos naturales.</p>
Conocimientos científicos	<p>Identifica los principales elementos y fenómenos del medio físico, así como su organización, características e interacciones.</p> <p>Explica fenómenos naturales y hechos cotidianos aplicando nociones científicas básicas.</p> <p>Emplea nociones científicas básicas para expresar sus ideas y opiniones sobre hechos y actuaciones.</p>
Interacciones Ciencia-Tecnología- Sociedad-Ambiente	<p>Identifica hábitos de consumo racional con sentido de la responsabilidad sobre uno mismo, los recursos y el entorno.</p> <p>Reconoce la influencia de la actividad humana, científica y tecnológica en la salud y el medio ambiente, valorando racionalmente sus consecuencias.</p> <p>Reflexiona sobre las implicaciones ambientales, sociales y culturales de los avances científicos y tecnológicos.</p>

Tabla 3.9 Elementos que integran a la Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. (Junta de Andalucía, Consejería de Educación. 2009:6)

Esta competencia contempla el desarrollo de habilidades en el individuo que le permitan interactuar con el mundo físico, a partir del reconocimiento de la actividad humana en el medioambiente. En éste sentido incorpora habilidades para desenvolverse adecuadamente, con autonomía e iniciativa personal en ámbitos de la vida y del conocimiento muy diversos.

Puede observarse que la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico está integrada por tres dimensiones y nueve sub-competencias. Será necesario determinar si se trabajara con cada una de ellas en la propuesta final o se llevará a cabo una selección de aquellas que se consideran con una relación más cercana a las metas que la propuesta conlleve. Esta discriminación, se llevará a cabo en el capítulo 5.

En el caso de las competencias transversales a ser utilizadas en el proyecto resulta viable ubicar a las nuevas tecnologías dentro de éste rubro; tomando como punto de partida el concepto de transferibilidad y en correspondencia con los postulados de la Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Cataluña (AQU):

Habilidades básicas de uso del ordenador

Definición: capacidad para utilizar el ordenador como herramienta, apoyo y ayuda en el desarrollo de las diferentes actividades asociadas a la asignatura.

Niveles: van asociados a las necesidades concretas de la asignatura en cuestión:

1. Uso del ordenador en un nivel de ofimática.<sup>88</sup>
2. Uso del ordenador con respecto a simulaciones o programación.
3. Capacidad para dar apoyo al nivel anterior.

Al respecto, vale añadir aquí que se considera para los fines de éste proyecto de investigación que el nivel de utilización de las TICs, dentro del conjunto de competencias transversales a ser desplegadas en el producto de diseño, corresponde al nivel básico, en concordancia con el nivel cognitivo del estudiante en cuanto a su utilización, tal y como se puntualiza en los subapartados 5.2.1, 5.4 y 5.5

Aunado a lo anterior, existen otras competencias de índole transversal que serán desplegadas dentro de la propuesta de diseño; y que básicamente se corresponden con las otras 6 competencias del ciclo básico, es decir: Competencia lingüística, matemática, social y ciudadana, aprender a aprender y autonomía e iniciativa personal.

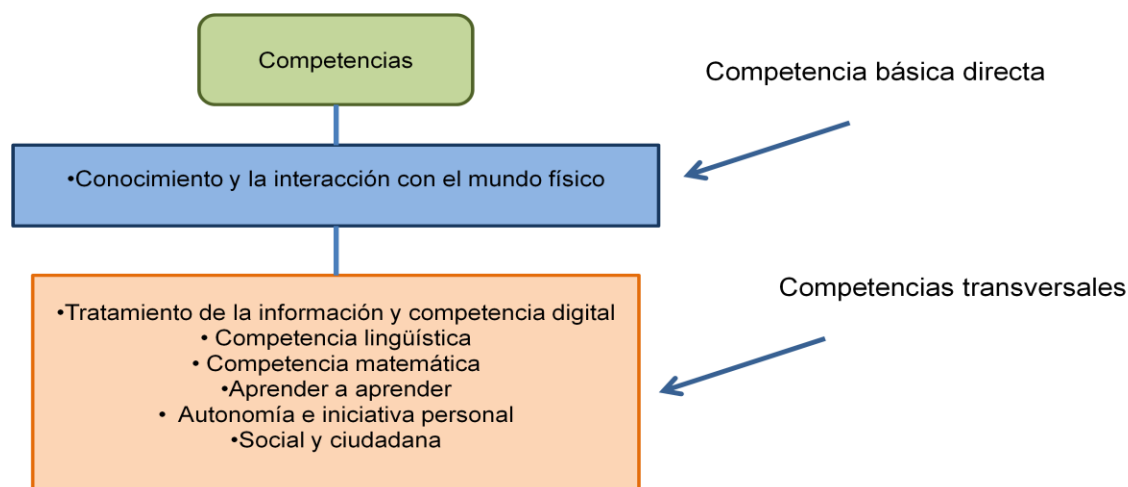


Diagrama 3.4 Orientación del diseño del material desde la perspectiva del desarrollo de competencias.

Se infiere entonces que la competencia básica es aquella en la que se aglutina el conocimiento de la materia y las transversales aquellas que apoyan en el aprendizaje, resolución de problemas e integración del conocimiento al desarrollo personal y por ende colectivo.

<sup>88</sup> La ofimática comprende el conjunto de tecnologías que permiten realizar una gestión eficiente de la información almacenada de forma digital. Hoy en día vivimos en una sociedad basada en la información, de forma que el almacenamiento, transmisión y manipulación de la misma resulta vital para alcanzar nuestros objetivos ya sean personales o empresariales. El hardware y el software nos permiten crear archivos digitales que almacenen considerables volúmenes de información. Por su parte el desarrollo de las redes de comunicación ha permitido que la transmisión de dichos archivos sea casi inmediata entre los posibles usuarios interesados. (<http://www.ofimatica.biz/>. Recuperado: 2010)

### 3.2.4 Evaluación de las competencias

Todo proceso educativo implica necesariamente la verificación del aprendizaje en los estudiantes. En los procesos tradicionales, dicha evaluación se efectúa al final del ciclo o período escolar. En el aprendizaje por competencias, ante el tipo de actividades y herramientas que despliega, la evaluación es continua a lo largo del curso.<sup>89</sup> En tal sentido, se discurre como necesario el considerar los conocimientos previos, (representados al saber, saber ser y saber hacer) del alumno. Dentro de éste marco de interpretación, se coincide con Díaz Barriga (1993: 54) en cuanto a que: “La construcción del conocimiento escolar es en realidad un proceso de elaboración, en el sentido de que el aprendiz selecciona, organiza y transforma la información que recibe de muy diversas fuentes, estableciendo relaciones entre dicha información y sus ideas o conocimientos previos”. En éste sentido se razona como estado inicial del aprendiz al conjunto de competencias desarrolladas en él a partir del conocimiento aprehendido en las materias que integran los cursos de educación secundaria; tal y como se puntualiza en el subapartado 5.2.

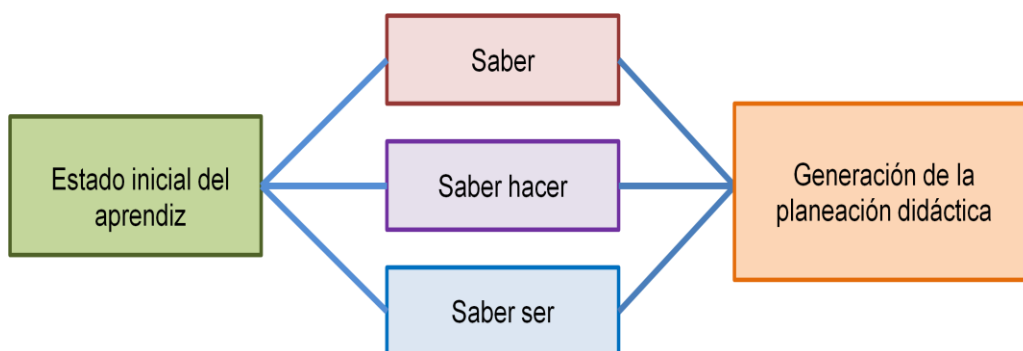


Diagrama 3.5 Esquema de conocimientos previos.

Planteado así, de manera introductoria, es factible suponer entonces que, se busca lograr no sólo la evaluación, por parte del docente, de los saberes aprendidos,<sup>90</sup>

<sup>89</sup> Si el enfoque por competencias no transforma los procedimientos de evaluación, lo que se evalúa y como se evalúa, tiene pocas oportunidades de “tener estabilidad”. Más vale reformar *simultáneamente* programas y procedimientos de evaluación. Esto debería ser evidente, pero en general, no se hace; así mismo es excepcional ver un sistema educativo reconsiderar la evaluación al mismo tiempo que los programas, porque eso concierne a otros especialistas, otras comisiones, según otros calendarios. (Perrenoud, Ibíd: 102)

<sup>90</sup> [...] puesto que nunca es seguro que el comportamiento visible del alumno sea el indicador adecuado de la competencia conviene reducir al máximo la diferencia entre ambos, reduciendo la competencia sólo a comportamiento. [...] El comportamiento es comprendido entonces no como un acto acabado, sino como respuesta a una situación. La definición de la competencia como comportamiento, es decir, como acto en el que se pone entre paréntesis las finalidades, parece entonces saludable. [...] Hemos llegado aquí a uno de los temas fundamentales en la definición comportamental de la competencia: al reducirla a comportamiento y eliminando, tanto como se puede, su carácter acabado, se tiende a eliminar lo implícito.



sino además brindar al alumno las herramientas necesarias para que él mismo sea parte del proceso de evaluación, es decir; el discípulo se transforma en un agente evaluador decisivo dentro del aprendizaje enfocado a las competencias.

En cuanto a los resultados del aprendizaje que se esperan de la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, Montero (2009:201) sostiene:

Esta competencia supone el desarrollo y aplicación del pensamiento científico-técnico para interpretar la información que se recibe y para predecir y tomar decisiones con iniciativa y autonomía personal en un mundo en el que los avances que se van produciendo en los ámbitos científico y tecnológico tienen una influencia decisiva en la vida personal, la sociedad y el mundo natural. [...] Son parte de esta competencia básica el uso responsable de los recursos naturales, el cuidado del medio ambiente, el consumo racional y responsable, y la protección de la salud individual y colectiva como elementos clave de la calidad de vida de las personas.

Lo anterior implica el conocimiento por parte del alumnado de los resultados que se persiguen con el aprendizaje enfocado a las competencias, de forma tal que les permita planificar sus actividades. De acuerdo con Argudín (2010: 67-71), se determina que la evaluación dentro del enfoque por competencias debe de ser una experiencia integradora de desarrollo, que permita al estudiante ampliar sus propias fortalezas. En éste sentido, la autora propone los siguientes elementos: Auto evaluación, Portafolio de trabajo, actividades extracurriculares, exámenes preliminares y finales. Por su parte Márquez (2008:14), considera las matrices como una herramienta valiosa para la evaluación de las competencias. Estos elementos se retomarán en el subapartado 5.4.1

---

Ahora bien, eso tiene un efecto decisivo en la relación con los alumnos: se les puede decir, exacta y exhaustivamente, lo que se espera de ellos, lo que se prevé que sabrán hacer al término de tal acción pedagógica. No hay otra intención, ni se pretende guardar para sí mismo una intención no dicha, lo que reduce la asimetría fundamental entre el profesor y el alumno, es decir, esa desigualdad constitutiva del acto de enseñanza en que hay alguien que sabe lo hace el otro, mientras que éste último lo ignora. (Rey, Ibíd:23)

Contextos de evaluación en ciencias, <sup>91</sup> PISA 2006			
	Personal	Social	Global
Recursos naturales	Consumo personal de materiales y energía	Manutención de poblaciones humanas, calidad de vida, seguridad, producción y distribución de alimentos, abastecimiento energético.	Renovables y no renovables, sistemas naturales, crecimiento demográfico, usos sostenible de las especies.
Medio ambiente	Comportamiento respetuosos con el medioambiente, uso y desecho de materiales	Distribución de la población, eliminación de residuos, impacto medioambiental, climas locales	Biodiversidad, sostenibilidad ecológica, control demográfico, generación y pérdida de suelos
Riesgos	Naturales y provocados por el hombre, decisiones sobre la vivienda	Cambios rápidos (terremotos, rigores climáticos), cambios lentos y progresivos (erosión costera, sedimentación), evaluación de riesgos	Cambio climático, impacto de las modernas técnicas bélicas

Tabla 3.10 Contexto de evaluación PISA para las competencias en ciencias (OCDE, 2006: 28)

El producto de diseño emanado de esta investigación, deberá contemplar no sólo los preceptos de evaluación continua de cada una de las partes que lo integran, sino además responder a los contextos de evaluación en ciencias establecidos por la OCDE a través de PISA.

### 3.2.5 Integración del enfoque por competencias en la propuesta de diseño

A partir de la información analizada en torno a la educación, se vislumbra la organización pedagógica del curso al desarrollo de la competencia básica denominada conocimiento e interacción con el mundo físico, vislumbrando como competencias transversales al tratamiento de la información y competencia digital, social y ciudadana, aprender a aprender y autonomía e iniciativa personal.

<sup>91</sup> Las tareas que los estudiantes deben realizar para la evaluación de su competencia en el área de ciencias consisten en describir y explicar fenómenos científicos, interpretar evidencias y conclusiones científicas y manifestar su comprensión del proceso de investigación científica. Los problemas planteados involucran contenidos y conceptos de la *Física*, la *Química*, las *Ciencias biológicas* y las *Ciencias de la tierra y el espacio*. La evaluación considera tres áreas de aplicación práctica de las competencias científicas: la vida y la salud, la Tierra y el medio ambiente y la tecnología. (OCDE, PISA: 17)

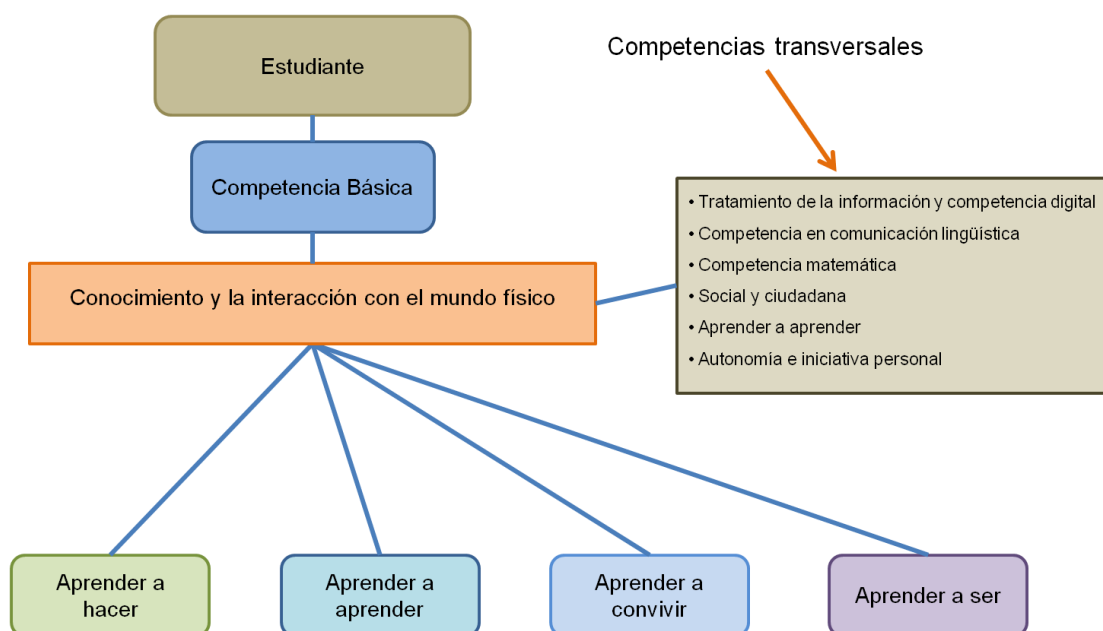


Diagrama 3.6 Esquema de la competencia básica directa y las competencias transversales a ser utilizadas en la propuesta de diseño.

Como se ha observado, la construcción de un espacio de aprendizaje en donde se involucra el constructivismo orientado hacia el aprendizaje activo con enfoque en competencias, plantea una reestructuración de la manera en cómo se relacionan estudiantes y docentes dentro del nuevo proceso. Por lo tanto, resulta fundamental reflexionar sobre los patrones de conducta y desempeño que tanto estudiantes como docentes tienen dentro del proceso de aprendizaje.

### 3.3 Roles nuevos ante métodos nuevos de aprendizaje

Se considera que para lograr una colaboración positiva, dentro del aprendizaje activo con enfoque por competencias, se hace inevitable que se transformen las características y los roles de estudiantes y profesores. La colaboración solamente podrá ser efectiva si hay una interdependencia genuina entre los estudiantes que integran al grupo de clase.

- a) La necesidad de compartir información, llevando a entender conceptos y obtener conclusiones.
- b) La necesidad de dividir el trabajo en roles complementarios.
- c) La necesidad de compartir el conocimiento en términos explícitos. Salomon (1992:67)

Éste punto, proporciona un referente privilegiado en el sentido que permite visualizar a los alumnos, compartiendo el trabajo y los conocimientos que éste genere,

para cumplir con los objetivos establecidos por ellos mismos, como grupo, bajo la supervisión del docente.

### 3.3.1 Nuevas habilidades de grupo

El grupo que se constituye dentro de un proceso de aprendizaje activo-colaborativo enfocado a las competencias, debe desarrollar nuevas habilidades para lograr insertarse dentro del nuevo proceso de manera exitosa; si no hay cambio actitudinal en los estudiantes, difícilmente se podrá acceder a los beneficios que implica el cambio del medio tradicional al activo-colaborativo enfocado a las competencias. Por lo anterior, resultan importantes las cuatro nuevas habilidades a ser desarrolladas y utilizadas por un grupo colaborativo que hace Durán (2006:3):

- Participación: El potencial de un grupo de aprendizaje se maximiza cuando todos los estudiantes participan activamente en las discusiones.
- Crecimiento Social: Permite establecer y mantener una comprensión compartida de significados.
- Habilidades Conversacionales: La calidad de la comunicación en grupos de discusión influencia la experiencia de aprendizaje y los logros de los miembros del grupo.
- Procesamiento Grupal y Análisis de Rendimiento: Existe procesamiento grupal cuando el grupo discute sus progresos y decide si continúa con su comportamiento o lo cambia. Para ello los estudiantes deben tener la oportunidad de evaluar individual o colectivamente sus rendimientos.

Éstas habilidades, se insertan dentro del desarrollo de competencias transversales y deberán ser fomentadas por el docente, tutelando al grupo hacia su aplicación durante todo el proceso de aprendizaje, de igual manera los estudiantes tendrán que desarrollar nuevos roles dentro del proceso colaborativo enfocado a las competencias. En la propuesta de diseño, capítulo 5, se incorporan actividades que permiten integrar las cuatro habilidades anteriormente descritas y que se vinculan a su vez con los conceptos de aprendizaje activo observados con anterioridad.

### 3.3.2 Roles de los estudiantes

Dentro de éste esquema de aprendizaje, es necesario que el alumno tome el papel medular del proceso mismo. Chaupart, Vitalia y Marín (Ibíd: 10) señalan sobre el cambio en el rol tradicional del estudiante, lo siguiente:

[...] el estudiante también debe cambiar sus hábitos: de ser pasivo, de esperar que las cosas sucedan, debe convertirse en el personaje principal del proceso de aprendizaje. Se vuelve realidad el principio de que el estudiante ha de ser el centro del proceso, en la medida que debe responsabilizarse de su propio aprendizaje y asumir un papel activo, muy diferente a lo que ha vivido en los salones de clase hasta ahora [...]

En éste ámbito, el cambio de actitudes que se espera en los aprendices debe ser apoyado por el tutor para que el proceso de aprendizaje sea satisfactorio. De hecho, los

alumnos que se insertan dentro de un proceso enfocado a las competencias, deben de ejercer nuevos roles:

Roles de los estudiantes dentro de la educación con enfoque en competencias	
Rol a desempeñar	Características
Responsables por el aprendizaje	Deben de ser capaces de determinar el tipo de problemas que les resultan significativos, cuáles serán los objetivos del aprendizaje, las actividades que se vincularan para cumplimentar dichos objetivos, evaluando constantemente su propio desempeño.
Motivados por el aprendizaje	Están comprometidos con su aprendizaje, en consecuencia, encuentran motivación al participar dentro de éste proceso.
Colaborativos	Comprenden que se hallan inmersos en un proceso de aprendizaje eminentemente social, donde es importante escuchar las ideas de los demás, conciliado puntos de vista contradictorios e identificando las fortalezas de sus pares. Manejan conceptos tales como empatía y sinergia dentro del grupo.
Estratégicos	Los aprendices, despliegan y afinan diversas habilidades para la resolución de problemas. Éstas habilidades se vinculan a la construcción de diversos modelos mentales y al uso de los más diversos recursos. Desarrollan la capacidad de aplicar y transformar el conocimiento para la resolución de problemas.

Tabla 3.11 Roles de los estudiantes dentro del proceso de aprendizaje de acuerdo a los lineamientos establecidos por Collazos, Guerrero y Vergara. (2004:3-4)

El estudiante ha de aportar en su calidad de elemento humano activo, un cuerpo de capacidades propositivas, dispuestas hacia una interacción armónica, que no complaciente para con su entorno, al ejercer un proceso de crítica y autocrítica que demuestre un claro compromiso con su circunstancia. La estructura pedagógica sugerida en la carta temática de la propuesta de diseño, considera los nuevos roles que el alumno debe ejercer.

### 3.3.3 Roles de los profesores

Así como se ha observado que el estudiante debe desarrollar ciertas actitudes para participar en un proceso educativo de esta índole; de la misma forma el docente tendrá que transformar su papel tradicional para insertarse de manera adecuada en éste ambiente de aprendizaje activo-colaborativo enfocado a las competencias.

Por ello, y de acuerdo con Berge y Collins (citados por Chaupart, Vitalia y Marín; Ibíd: 3), existen cuatro áreas esenciales por las que el docente debe preocuparse:

Áreas esenciales de trabajo del docente	
Área	Características
Pedagógica	El tutor es un facilitador de todos los conocimientos que forman parte, directa o indirectamente, del curso. Para tal efecto, debe diseñar mecanismos pedagógicos dinámicos, en concordancia con la flexibilidad que ofrece la tecnología.
Social	El tutor tiene la obligación de crear un ambiente amigable en la clase [...], fomentar la cohesión del grupo, ayudar a los estudiantes a trabajar juntos en un proyecto común.
Organizativa	El tutor debe preparar la agenda del curso y, sobre todo, las diferentes interacciones tutor-estudiantes, estudiantes-estudiantes, estudiantes-otros expertos.
Técnica	El tutor debe fomentar la transparencia de la tecnología para que los estudiantes centren su atención en el curso y no se dejen distraer por las posibles complicaciones de los aparatos y los programas informativos.

Tabla 3.12 Áreas esenciales de trabajo del docente

Aunado a éstas cuatro áreas, en las cuales se debe poner especial interés, el docente debe de asumir tres roles dentro del aprendizaje colaborativo. Debe ser instructor, diseñador instruccional y mediador cognitivo.

### 3.3.3.1 Profesor como Instructor.

Dentro de éste rol, las actividades del educador son más parecidas a aquellas propuestas por los modelos de educación tradicionales, dado que le corresponde llevar a cabo actividades de enseñanza tanto de las unidades temáticas como de habilidades sociales y de trabajo en grupo. Básicamente, deberá llevar a cabo tres actividades las cuales tienen que ver con los planteamientos disciplinarios y de orden a imperar dentro del grupo:

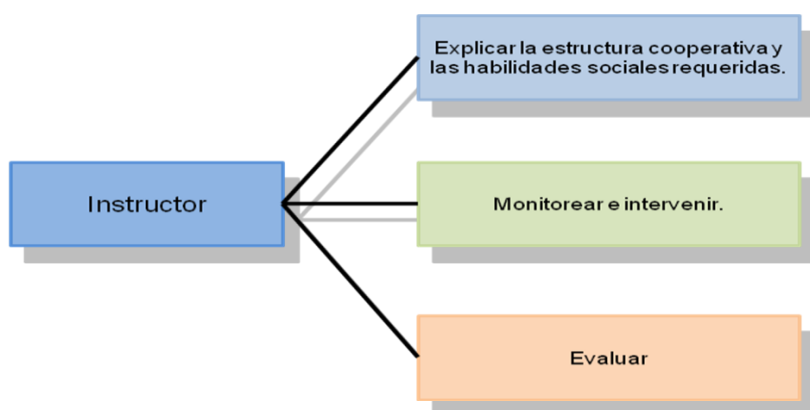


Diagrama 3.7 Actividades a realizar por parte del docente como instructor.

Como se señaló anteriormente, una de las labores que debe desempeñar el educador es instruir a los alumnos sobre las habilidades necesarias dentro del entorno colaborativo. Resulta bastante común encontrar resistencia por parte de los alumnos a

insertarse dentro de un proceso de socialización del aprendizaje, reconociendo que todos los miembros del grupo pueden aportar nuevas y valiosas ideas a la resolución de problemas.<sup>92</sup>

### 3.3.3.2 Diseño instruccional

El diseño instruccional es un elemento básico para cualquier proceso pedagógico, éste se encarga de especificar los lineamientos y conducir las distintas etapas del desarrollo de cursos o materiales educativos. En éste rol, el profesor define el contexto inicial del trabajo. Implica la planeación de los objetivos académicos, precisando las unidades temáticas y los conocimientos mínimos que deben ser adquiridos por el estudiante durante el proceso de enseñanza.



Diagrama 3.8 Actividades a realizar por parte del docente como diseñador instruccional.

Resulta revelador señalar que el docente deberá diseñar materiales y ambientes de aprendizaje, en los cuales se generen articulaciones donde los estudiantes accedan a los contenidos de manera individual.<sup>93</sup> Los profesores, mediante la posibilidad de ofrecer una multiplicidad de perspectivas, apoyándose en las experiencias cotidianas y por tanto comunitarias, tienen abierta la coyuntura de estructurar de manera activa y creativa los recursos tradicionales a su disposición en el salón de clases. Ello enriquecería

<sup>92</sup> Particularmente, los alumnos más sobresalientes tienden a mostrarse reacios ante el cambio. Por ello resulta fundamental que el profesor enseñe las habilidades de colaboración a sus estudiantes, fortaleciendo las relaciones interpersonales, en un ambiente de igualdad y fraternidad, ayudando a los alumnos a que se conozcan y generen confianza entre ellos. Será necesario que el docente monitoree el trabajo en equipo de sus estudiantes.

<sup>93</sup> Dentro de éste marco de interpretación, se considera que las funciones que debe llevar a cabo el diseñador instruccional corresponden al establecimiento de ambientes atractivos para el aprendizaje y actividades que ligen la nueva información con el conocimiento previo de los estudiantes, ofreciendo oportunidades para el trabajo colaborativo y brindando una multiplicidad de tareas de aprendizaje auténticas. De igual manera, el docente tiene la posibilidad de combinar diversos recursos que le permitan brindar mayor diversidad de perspectivas.

notablemente, y de manera significativa la experiencia docente en su aproximación a la vida, otorgándole una cierta dosis de vitalidad a la esterilidad de ciertos dilemas docentes.<sup>94</sup> Para implementar éstas propuestas el docente dispone de medios tradicionales como son periódicos, revistas, proyecciones y de medios tecnológicos como son las Tic, aunada a un sinnúmero de experiencias que logran contribuir de forma efectiva a la transmisión del conocimiento y pueden abrir el camino para la auto expresión y el dimensionamiento propio en el estudiante, las cuales se insertan dentro del concepto de aprendizaje activo, colaborativo y combinado.<sup>95</sup>

### 3.3.3.3 Mediador cognitivo

Se concibe en éste contexto la labor del docente<sup>96</sup> profundamente distanciada de la tradicional aproximación por la vía socrática, no se pretende diferenciar expresiones o experiencias a través de hechos o pensamientos contrastados que permitan allanar el camino a la verdad, sino fomentar el desarrollo de métodos y estrategias para encontrar auténticos ejes de pensamiento, puntos neurálgicos para la solución de problemáticas directas y concretas, alejados de las argucias verbales. El ajuste funcional que permite al proceso educativo arrojar saldos positivos depende, en un alto porcentaje, de una fluida y adecuada interacción del estudiante y el instructor. Existe una premisa favorable, entendida como “zona de desarrollo próximo”,<sup>97</sup> la cual, aunada al aprendizaje guiado,

---

<sup>94</sup> La característica habitual que presentan estos grupos es su composición heterogénea, además de su previo establecimiento, y su continuidad temporal, por lo que resulta un recurso atractivo la incorporación de elementos y personas ajenas al salón de clase, con una clara y meditada intencionalidad de dinamizar la experiencia docente.

<sup>95</sup> La labor del diseñador instruccional también se perfila en el sentido de organización de los grupos de trabajo. Esto incluye tanto la definición del tamaño del grupo, los métodos de asignación de los roles para el desarrollo del trabajo hasta los tipos de grupos que se manejarán.

<sup>96</sup> El mediador cognitivo es un personaje central en el proceso educativo. Para instrumentar su actividad dispone de varias herramientas, las cuales se expresan en un principio, de modo primario, a través del cuestionamiento directo utilizando interpelaciones tales como: ¿cuál es el significado y el grado de certeza que fundamentan las propuestas realizadas?, o ¿Por qué se ofrece esta respuesta y no otra? Éstas interrogantes, que podrían considerarse elementales, permiten al mediador cognitivo valorar el grado de profundidad y autonomía de los conocimientos que poseen sus estudiantes.

<sup>97</sup> De acuerdo con Vigotsky (1988:103), se trata de la distancia entre el nivel actual de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz. No se puede hablar de una sola ruta de desarrollo. Habrá tantas como diversidad de significados y de valores pudiera haber. Y pudiera esperarse también que una misma tarea se resuelva de múltiples maneras, muchas de ellas inesperadas para el mismo experto (o maestro), o bien que el alumno muestre más limitaciones para realizar una tarea que para otra, aunque estén en el mismo dominio, por lo que esta Zona de Desarrollo Próximo no es necesariamente uniforme, ni tampoco es necesariamente cierto que el único que se beneficie y pueda transformarse sea el aprendiz. En éste orden de ideas, Jerome Bruner (Mosso y Vargas: Recuperado), propone el término andamiaje, para explicar la ayuda que recibe el aprendiz por parte del tutor o experto en el desarrollo de una tarea determinada. El "andamiaje" o ayuda consiste en graduar finamente la dificultad de la tarea, así como el grado de ayuda, de tal manera que no resulte tan fácil que el aprendiz pierda interés por hacerla, ni tan difícil que renuncie a ella. Gradualmente se moverán los papeles, en la medida que el alumno pueda



fomenta en los estudiantes una actitud activa y de carácter claramente colaborativo, que no sólo les permitiría detectar sus propios errores y carencias en el momento de solucionar una problemática determinada, sino que, de un modo semejante les prepararía para encarar próximos desafíos, incluso en el campo profesional.<sup>98</sup>

### **3.4 Estrategias de enseñanza aprendizaje<sup>99</sup>**

Deben ser vistas como un conjunto de habilidades de planeación que permiten involucrar los objetivos y la comprensión de los temas enmarcados, para dar lugar a dos vertientes, en las que ha de intervenir el docente para favorecer el aprendizaje de determinados contenidos, el desarrollo de determinadas habilidades o actitudes que contribuirán a que el alumno logre un perfil que se ha definido para él como deseable. De manera semejante, se orienta el fomento de éstas habilidades el promover en el aprendiz el aprendizaje de estrategias eficaces en el logro de los objetivos.<sup>100</sup> Desde una perspectiva constructivista (enfocada a competencias), es necesario que el docente procure direccionar la actividad evaluativa durante todo el proceso de construcción del aprendizaje. Como atinadamente lo señalan Díaz Barriga y Hernández (1999:182):

Se deben considerar los aspectos que los alumnos utilizan durante el proceso de construcción del aprendizaje, como son:

1. La naturaleza previa de los conocimientos que posee.
2. Las estrategias que utiliza.
3. Las capacidades involucradas.
4. El tipo de metas que se persiguen.
5. Las expectativas que se plantea.

---

"autorregularse", y en varias de éstas actividades lúdicas una señal clara de ello se dará al intercambiar los papeles de interacción. El estudiante, no sólo aprende la actividad sino que con ella se apropia de las reglas de interacción que gobiernan y regulan la actividad a aprender.

<sup>98</sup> Resulta válido afirmar, que la destreza del docente al emplear las habilidades de enseñanza facilitadoras en el proceso de aprendizaje es el determinante más importante en la calidad y cualquier método educativo ayudando a:

1. Desarrollar el pensamiento de los estudiantes o les de razonamiento (resolución de problemas, metacognición, pensamiento crítico) cuando aprenden y
2. Ayudarlos a llegar a ser más independientes, aprendices auto-dirigidos (aprender a aprender, administración del aprendizaje).

<sup>99</sup> La estrategia es una habilidad de planeación que implica por una parte, la generación de objetivos perfectamente definidos en cuanto a alcances y tiempos, y por otra la comprensión de los temas que se involucran en las actividades a desarrollar.

<sup>100</sup> El desarrollo de estrategias viene condicionado por los intereses y objetivos propios de cada ser humano. En éste sentido, resulta factible afirmar que todos los seres humanos desarrollan estrategias, distintas de acuerdo a los deseos, áreas de interés y cultura propios. Sin embargo, no significa que sea imposible desarrollar otro tipo de estrategias; de hecho en el devenir de la vida diaria es precisamente lo que se lleva a cabo, desarrollar nuevas estrategias, que se adapten a los cambios de los objetivos al transformarse el entorno. La concepción constructivista se sustenta en que la finalidad del aprendizaje escolar que se imparte en las instituciones educativas es promover los procesos de crecimiento personal del aprendiz en el marco de la cultura del grupo al que pertenece.

Las estrategias se clasifican como procedimientos Inter- disciplinares,<sup>101</sup> en las que existen una serie de pasos relacionados entre sí para la consecución de una meta. El utilizar estrategias supone el uso reflexivo de los procedimientos a utilizar en la impartición de un tema o en la resolución de una tarea. Se utilizan siempre de manera consciente e intencional dirigidas a un objetivo relacionado con la enseñanza y el aprendizaje. Desde la óptica preliminar, se coincide plenamente con Mayer (1987: 272-273) cuando señala como las principales estrategias de enseñanza:

- Objetivos o propósitos del aprendizaje
- Resúmenes
- Cuestionarios
- Ilustraciones
- Organizadores
- Preguntas intercaladas
- Analogías
- Mapas conceptuales
- Uso de estructuras textuales

Dado lo anterior, es posible clasificar a las estrategias, a partir del momento de su uso y presentación; en preinstruccionales, coinstruccionales y postinstruccionales.<sup>102</sup>

#### 3.4.1 Estrategias preinstruccionales

Las estrategias preinstruccionales alertan y preparan al aprendiz en relación con qué y cómo va a aprender, esto permite activar el conocimiento y las experiencias previas adecuadas, permitiéndole ubicarse dentro del contexto del aprendizaje pertinente.<sup>103</sup>

Como ejemplo se tiene:

- Objetivos
- Organizador previo

#### 3.4.2 Estrategias coinstruccionales

Las estrategias coinstruccionales apoyan a los contenidos curriculares durante el proceso mismo de enseñanza. Cubriendo funciones como:

- Detección de la información principal
- Conceptualización de contenidos
- Estructura e interrelación de los contenidos
- Mantenimiento de la atención
- Motivación

---

<sup>101</sup> Reconociendo que, hasta en su expresión más elemental el diseño de estrategias involucra elementos de diversa procedencia.

<sup>102</sup> El orden de aparición de éstas estrategias constituye una necesidad lógica, dado el contenido específico de cada grupo.

<sup>103</sup> A razón de lo expresado anteriormente se desprende que es esta la primera aproximación del proceso.

Éstas operan fundamentalmente a manera de una plataforma que permite cubrir las necesidades básicas que derivan de una inserción en el sistema cultural, que se pretende ocurra, de manera orgánica y a su vez, de la incentivación del interés por los conocimientos.

### 3.4.3 Estrategias postinstruccionales

Las estrategias postinstruccionales se aplican después del contenido que se ha de aprender permitiendo al aprendiz formarse una visión sintética, integradora e incluso crítica del material. Le permiten además valorar su propio aprendizaje. Algunas de las más reconocidas son:

- Preguntas
- Resúmenes
- Cuestionarios
- Mapas conceptuales<sup>104</sup>

Las estrategias de aprendizaje se vinculan de manera directa con el aprendizaje activo-colaborativo y con el enfoque a competencias.

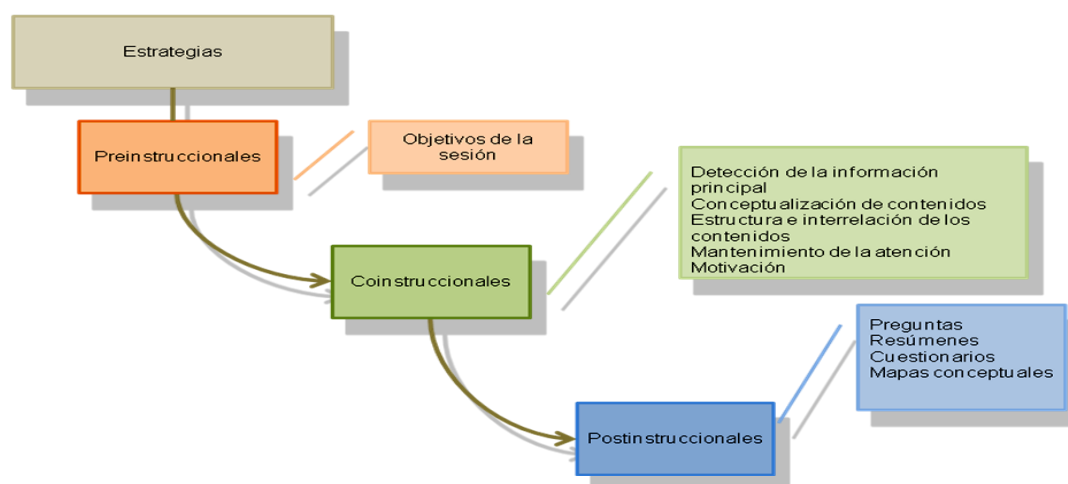


Diagrama 3.9 Estructura de las estrategias de aprendizaje.

La descripción realizada sobre las estrategias de enseñanza-aprendizaje, permite reconocer su importancia como herramientas y estructura de las asignaturas creadas en torno al aprendizaje colaborativo. La propuesta del curso incorpora el uso de estrategias en sus tres niveles, tal y como se puede observar en el subapartado 5.3.3 y en el anexo 5.3

<sup>104</sup> Los mapas conceptuales son una forma dinámica de desarrollar el raciocinio lógico y la creatividad, dado que son una representación visual informativa y comunicativa.

## Sumario

Como ha podido observarse a lo largo de éste capítulo, uno de los principales retos del proceso de aprendizaje, es dotar a los estudiantes de saberes aplicables a su entorno particular y a su vida diaria. El aprendizaje queda truncado cuando el alumno es incapaz de aterrizar el conocimiento a su realidad; lo que ocasiona una pérdida importante del capital humano que se pretende formar.<sup>105</sup>

El diseño instruccional del curso debe pugnar por la incorporación de contenidos y procedimientos que reflejen una utilidad en el corto, mediano y largo plazo al estudiante, de lo contrario la asignatura está condenada al rotundo fracaso dado que se le ha emparejado con la proclividad al olvido.

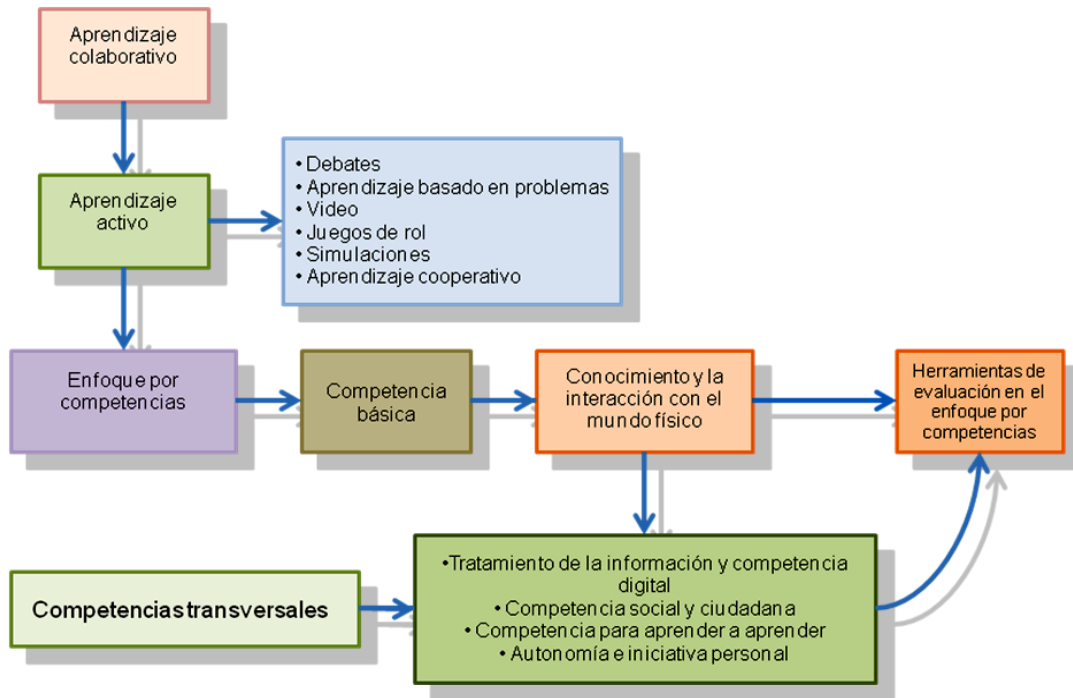


Diagrama 3.10 Estructura de la propuesta pedagógica.

<sup>105</sup> Por ello, resultan importantes los comentarios expresados por Aguado y Arranz (Ibíd: 5), sobre la problemática existente en torno a los contenidos educativos:

- Lo que se aprende luego no se practica, es decir, no se utiliza, de lo que se deduce que no sirve que no es un aprendizaje válido. Los alumnos finalizan el proceso de formación con la sensación de haber aprendido aunque el resultado no es duradero y mucho menos útil para resolver problemas o para afrontar situaciones con éxito.
- La realidad del experto que ha diseñado el curso dista mucho de la del alumno y éste no se ve reflejado en las situaciones o problemáticas que se plantean, dando como resultado un bajo nivel de compromiso y un escaso aprovechamiento del periodo formativo. Si bien es cierto que el poder representar la realidad de todos los alumnos es aún una ilusión, si es posible facilitar estrategias de transferencia que permitan a la persona acoplar la teoría a su propio entorno.

Como se observa en el diagrama anterior, se propone un modelo basado en el aprendizaje colaborativo de tipo activo, enfocado a competencias. Cimentándose en las tendencias actuales de los procesos educativos donde se considera como parte fundamental de los mismos, la capacidad del alumno para construir conceptos, a partir de la aplicación del conocimiento que recibe en las aulas.

A partir de estos señalamientos, deriva como orientación indispensable proponer procesos educativos enmarcados en un panorama mundial flexible y cambiante. Será dentro de estos linderos que la propuesta de diseño (capítulo 5), utilice las herramientas a su disposición para lograr cumplir con sus cometidos; siendo probablemente una de las más esgrimidas las conocidas como tecnologías de la información y la comunicación, las cuales se abordarán en el siguiente capítulo.



# **Capítulo 4**

## **Tecnologías de la Información y la Comunicación**





## 4.1 Las Tecnologías de la información y la comunicación

Este capítulo determina la orientación tecnológica que debe de tener la propuesta de diseño de la presente investigación. En ese sentido se da inicio al mismo, analizando a las TICs desde el impacto que han causado en la conformación de la llamada sociedad del conocimiento. A partir de éste hecho se hace mención de su ausencia en determinadas comunidades, originando el fenómeno denominado brecha digital, situación significativa para el grupo humano a quien se dirige la presente propuesta.

De igual forma, se observa que la inserción de las TICs (en sus diferentes modalidades), en la educación formal así como en las relaciones sociales y tecnológicas en las que se hallan involucradas, comporta un cierto conjunto de características con una gran influencia dentro de los procesos educativos, por lo cual resulta necesario rescatar dicha información, para lograr comprenderla desde la visión de las comunidades rurales de alta marginalidad, hacia quienes se dirige éste proyecto.

### 4.1.1 La sociedad del conocimiento

Desde hace algunos años, el concepto de sociedad de la información<sup>106</sup> se asienta en el contexto humano, como un nuevo tipo de estructura. Surgida, a partir de un proceso de transformación abierto por las tecnologías de la información y la comunicación. En éste sentido, se observa la huella indeleble que dichas tecnologías dejan sobre el entorno del hombre actual, de modo similar al que en su momento tuvieron el desarrollo y dominio de la agricultura, la caza y el fuego. No obstante lo anterior, y a la vista de la relación que guarda el término *como construcción política e ideológica [...] desarrollado de la mano de la globalización neoliberal* (Burch, S: 2005). Se ha optado por utilizar el término sociedad del conocimiento, tal y como lo señala Abdul Waheed Khan (2003), subdirector general de la UNESCO para la Comunicación y la Información:

[...] el concepto de “sociedades del conocimiento” incluye una dimensión de transformación social, cultural, económica, política e institucional, así como una perspectiva más pluralista y desarrolladora. El concepto de “sociedades del conocimiento” es preferible al de la “sociedad de la información” ya que expresa mejor la complejidad y el dinamismo de los cambios que se están dando. (...) el conocimiento en cuestión no sólo es importante para el crecimiento económico sino también para [fortalecer] y desarrollar todos los sectores de la sociedad”.

---

<sup>106</sup> El concepto de “sociedad de la información”, nacido bajo los preceptos de la globalización neoliberal, sobreentiende que en adelante serán las “revoluciones tecnológicas”, las que determinen el rumbo del desarrollo; los conflictos sociales serían cosa del pasado. Por lo mismo, éste concepto no es el más adecuado para calificar las nuevas tendencias de las sociedades, ni mucho menos para describir un proyecto contra hegemónico de sociedad. (Burch, S)

Los sectores relacionados con las tecnologías de la información y la comunicación, desempeñan un papel particularmente importante dentro de éste esquema.<sup>107</sup> Al hablar de las TICs, resulta necesario subrayar el hecho de que éstas tecnologías no surgen a partir del internet como comúnmente se cree; sino que aparecen desde los albores del desarrollo del ser humano. Después de todo, cualquier intermediación técnica, es, de facto,<sup>108</sup> al instante de emitir un mensaje en un proceso de comunicación, una Tic.

Entre todas las tecnologías creadas por los seres humanos, las relacionadas con la capacidad para representar y transmitir la información tienen una especial importancia en la medida en que afectan directamente a todos los ámbitos de la actividad de las personas, desde las formas y prácticas de organización social, hasta la manera de comprender el mundo, organizar esta comprensión y transmitirla a otras personas. (Coll, 2004: 2)

No obstante lo anterior y a pesar de la importancia que éstas tecnologías poseen, es preocupante la situación de la inmensa mayoría de los seres humanos, en el primer lustro del siglo XXI, imposibilitados para acceder a los beneficios de intercambio de información, y por ende conocimiento y desarrollo, que éstas tecnologías proporcionan. De aquí que resulte interesante observar como la comunicación de la información es un privilegio, de unos cuantos,<sup>109</sup> que debe compartirse y socializarse. Desde la traza de Serrano y Martínez (2003:1), investigadores de la Universidad Autónoma de Baja California:

[...] es discutible que el conocimiento no sea realmente el producto sino un modo de pensar. Puede incluso llegar a ser un modo de vida, tal como lo muestran los eruditos. Puede llegar a tener fuertes efectos no lineales, profundos impactos sociales y políticos. [...] consiste en esencia en una división social y económica que únicamente se ve agravada por el mero poder de las [TICs].

Ello lleva a reflexionar sobre los efectos no orgánicos y de alto impacto en el desarrollo humano, que como consecuencia histórica contribuyen a crear y profundizar las diferencias sociales, ideológicas y económicas en referencia a la vinculación de los individuos y los diversos grupos sociales hacia los actuales medios y sus relaciones de poder que ellos contribuyen a generar.

---

<sup>107</sup> Desde esta visión, y dentro de la economía globalizada actual, la sociedad de la información otorga a las TICs, el poder para convertirse en el motor de desarrollo y progreso. Es factible ubicar, en la segunda mitad del siglo XX, que los procesos de industrialización fabriles puntuaron el desarrollo económico de las sociedades occidentales que operaban bajo una economía de mercado. De la misma forma, a principios del siglo XXI, se habla de las industrias sin chimenea, es decir, el sector de los servicios, y de manera especial, las industrias de la informática.

<sup>108</sup> El grado de novedad estará determinado por el momento histórico en que ve la luz, al ser superado por otro más efectivo y/o funcional, perderá el estatus comentado.

<sup>109</sup> Esta situación se presenta como una constante histórica.

## 4.2 La brecha digital

El ser humano ha vinculado, desde su más remota aparición, el progreso con el desarrollo de la tecnología.<sup>110</sup> La generación, aplicación y transferencia de esos conceptos tecnológicos han aportado desde siempre una superioridad competitiva, en términos económicos, materiales y culturales, a los grupos sociales que la han aprovechado a su favor. De modo contrario, otros grupos sociales que no se benefician de dicho conocimiento se van atrasando con respecto al progreso que detentan los primeros, y en consecuencia se crea una brecha tecnológica, entre ambos grupos. Una versión actual de esta disparidad tecnológica,<sup>111</sup> resulta ser la brecha digital. El concepto está directamente relacionado con las limitaciones en cuanto al acceso a las TICs por parte de grandes sectores de la población.<sup>112</sup>

Sin lugar a dudas, éste suceso motiva a reflexionar sobre el impacto social que las TICs tienen, al generar diferencias en las oportunidades de desarrollo de las diferentes comunidades a nivel mundial. Por otra parte, si bien es cierto que esta brecha se da entre personas, sectores sociales y países, también es cierto que la brecha digital es más importante para quienes saben que existe que para quienes la ignoran.

### 4.2.1. Surgimiento de la brecha digital

Con el auge informático a finales de la década de los años setenta, en los países del primer mundo, se da inicio a un debate que persiste hasta el presente; sobre el impacto que éste devenir tecnológico tendría en el desarrollo, tanto de los países ricos como de su contraparte: los países pobres. A partir de éste horizonte de sucesos tecnológicos y de inequidades en cuanto a su acceso,<sup>113</sup> la UNESCO establece el Buró Intergubernamental para la Informática, conocido como IBI<sup>114</sup> por sus siglas en inglés, cuya finalidad reside en generar los escenarios adecuados para lograr el crecimiento informático en los países pobres, reduciendo con ello la brecha existente con el primer

---

<sup>110</sup> Ello implica desde la obtención y conservación del fuego, la fabricación de toda suerte de utensilios a la prospección y fundición de los metales, en una etapa primaria hasta la producción de los dispositivos más sofisticados en pleno siglo XX. Abarca el concepto de tecnología a cualquier proceso productivo dentro de la cultura humana.

<sup>111</sup> Esta disparidad es de nuevo orden, lo cual no significa que hayan desaparecido las anteriores.

<sup>112</sup> Al respecto vale añadir aquí que esta situación conlleva a la estratificación de la sociedad de acuerdo a si esta tiene acceso, o no, a las nuevas tecnologías y al uso que hace de las mismas. Es decir, aquellos que accedan a éstas tecnologías y aquellos otros que no pueden acceder o que incluso desconocen su existencia.

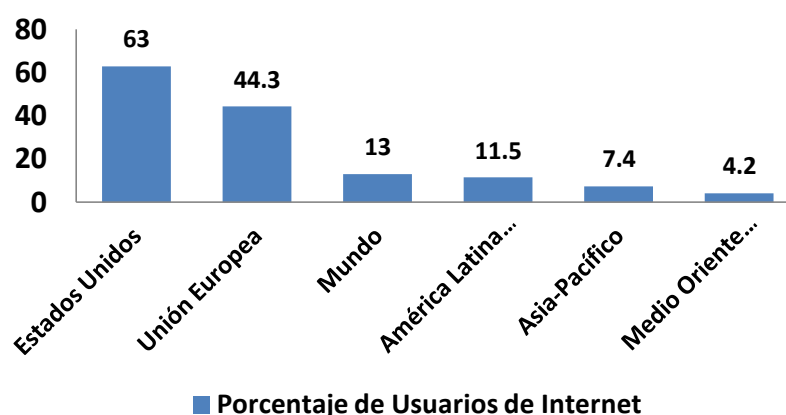
<sup>113</sup> Éste punto proporciona un referente privilegiado en cuanto al origen de la brecha digital, pues esta se da a partir del auge de la informática y no necesariamente, como algunos autores sostienen, con el surgimiento del Internet. Desde una perspectiva histórica, se vislumbra que la relación existente entre la tecnología y el desarrollo de las naciones, es percibida de manera lineal. En consecuencia, no se concibe el progreso sin el sustento tecnológico que le acompaña

<sup>114</sup> Intergovernmental Bureau for Informatics

mundo y permitiendo el desarrollo, lo cual es nuevamente una utopía. Desde esta óptica resultan interesantes los comentarios que al respecto elabora Camacho (2007) sobre la brecha digital:

La discusión sobre la sociedad de la información y el conocimiento ha estado bastante concentrada en el tema de la brecha digital y cómo reducirla. Esto provoca un espejismo ya que disimula o minimiza la discusión sobre los otros aspectos que implica la sociedad de la información y el conocimiento como creación de empleo y cambios de condiciones de trabajo en relación con las TICs, transformación de los modelos económicos y de creación de valor, los aspectos legales, la nueva educación, la propiedad intelectual, el conocimiento abierto etc.

Si bien es cierto que las TICs se han convertido en parte esencial de los cambios actuales en la economía, comunicación y la sociedad en su conjunto, también es cierto que estos cambios propiciados por las TICs han acentuado la separación entre los sectores de bajos recursos con respecto a aquellos que tienen un nivel de vida superior, y por ende, acceso a éstas tecnologías.<sup>115</sup>



Gráfica 4.1 Usuarios de internet en el mundo (2004), tabla en porcentajes. (Sunkel: 9)

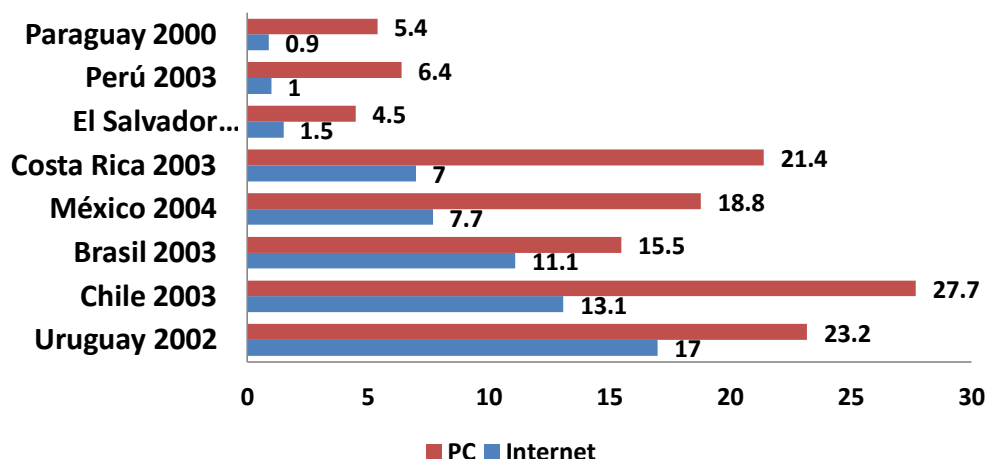
En la gráfica anterior se presentan los porcentajes de usuarios de internet en el mundo para el año 2004, asociados a particularidades de localización geográfica

<sup>115</sup> [...] las TIC no son una solución mágica a los problemas del desarrollo sino que son herramientas que pueden aumentar o bien disminuir las desigualdades (sociales, económicas) existentes. Es decir, no son inherentemente beneficiosas para los procesos de desarrollo. Sin embargo, es evidente que han llegado para quedarse y, por tanto, se requiere de una visión que las ponga al servicio del desarrollo humano. Al respecto, se ha planteado que una visión social de las TIC supone cuatro elementos centrales: a) ir más allá de la conectividad (lo que requiere acceso equitativo, uso significativo y apropiación social); b) promover ambientes habilitadores (lo que requiere integrar las TIC en las prácticas sociales existentes, utilizarlas como parte de una visión estratégica de la comunicación, incluirlas en programas que promuevan la participación social y en un marco ético de solidaridad); c) minimizar las amenazas y posibles consecuencias negativas de las TIC (tales como la profundización de las desigualdades, la homogenización de la cultura, la parálisis de los individuos y las organizaciones producto de la saturación de información y el aislamiento de los individuos de su “mundo real”); y, d) maximizar los resultados positivos de las TIC (tales como la participación en un mundo más amplio, la participación en nuevas formas de trabajo colaborativo y el empoderamiento de personas y organizaciones). (Sunkel: 4)

destacando, los casos de las regiones más desarrolladas, las cuales manifiestan un alto porcentaje de usuarios con acceso a éste recurso de comunicación; por otra parte, si se contrasta dicha situación con el porcentaje mundial del 13%, resalta el hecho de que el mayor peso de usuarios sin acceso a éste servicio se localizan en los países en vías de desarrollo o más aún en las regiones menos desarrolladas del planeta, lo cual corrobora el hecho de que la brecha que se impone en cuanto al uso del internet, todavía se aprecia extraordinariamente amplia, marcando no solamente la potencialidad al uso de la tecnología, sino las potencialidades de desarrollo en el corto plazo.

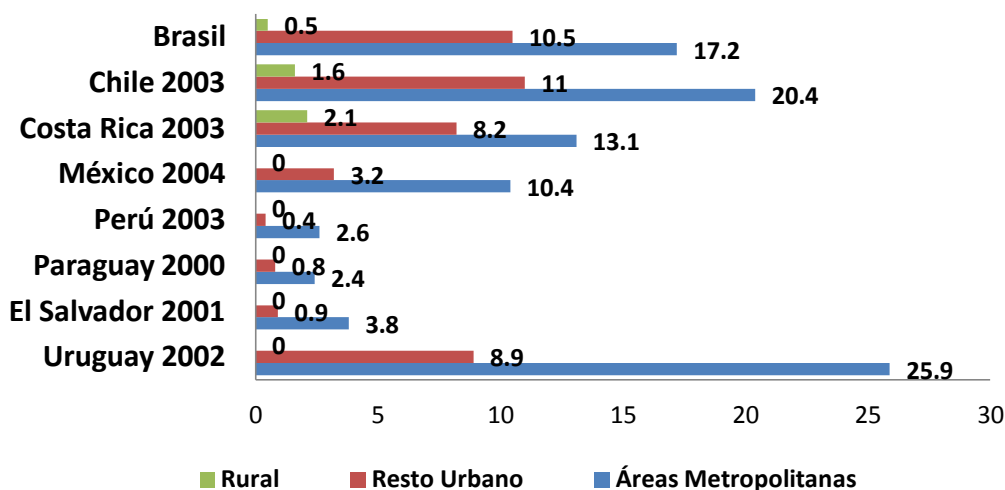
La situación en específico de América Latina como parte del segmento de países en vías de desarrollo no resulta menos preocupante, donde en los hogares con hijos en edad escolar, el máximo porcentaje de los mismos que cuenta con computadora es del 27.7% para el caso de Chile. De los ocho países que se presentan en la gráfica que se muestra continuación, El Salvador apunta el menor porcentaje de hogares, con hijos en edad escolar que cuentan con una computadora. Completando éste análisis, de los hogares que cuentan con una computadora, no todos cuentan con acceso a Internet, por lo cual, se encuentran limitados en el acceso a las comunicaciones y más aún a los procesos de actualización, pudiéndose destacar la situación de México, que si bien se pudiera entender que se encuentra en una posición media respecto a los países de América Latina, reporta un bajo porcentaje de hogares con acceso a Internet, comparable con los datos aportados por Costa Rica, aunque no sería atinado compararlos de éste modo debido a sus cantidades de población total.

Para los casos de El Salvador, Perú y Paraguay, se manifiesta una situación muy similar al resto del contexto latinoamericano, ubicando que el porcentaje de hogares con hijos en edad escolar, los cuales cuentan con computadora resulta muy bajo, pero si comparamos además con la media relativa de 7.41% respecto al acceso a internet, el diferencial hace que la situación de estos tres países se torne más difícil en cuanto al uso de las comunicaciones y las nuevas tecnologías.



Gráfica 4.2 América Latina (8 países): hogares con hijos/as entre 6 y 19 años con computador y acceso a internet, total nacional, alrededor del 2003 (en porcentajes). (Sunkel: 9)

A partir de los datos arrojados por las dos gráficas anteriormente analizadas, se discierne que una de las problemáticas a las que se enfrenta la solución de la brecha digital, responde al carácter único que ha esta se le ha asignado. Es decir, se tiende a ver la brecha digital “[...] como si existiera sólo una y como si tuviera las mismas características en cualquier tiempo o espacio social.” (Camacho, 2007).



Gráfica 4.3 América Latina (8 países): Hogares con hijos/as entre 6 y 19 años con acceso a internet según área de residencia, total nacional, alrededor del 2003 (en porcentajes). (Sunkel: 12)

Ha de ser situación preocupante el hecho de que en la muestra constituida por ocho países latinoamericanos, para el contexto rural el acceso a internet, solamente se registra en hogares con hijos en edades escolares para los casos de Brasil, Chile y Costa Rica, resultando éste último el de mayor porcentaje. En éste sentido, el grado de acceso a internet tanto en áreas metropolitanas como en áreas urbanas destacan, Uruguay con un

porcentaje de acceso del 25.9% para áreas metropolitanas y México con el 10.4%, siendo junto a Costa Rica y Brasil los países que mayores esfuerzos demuestran respecto al acceso a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, como ejemplo significativo para los esquemas de desarrollo hasta el año 2003.

#### 4.2.2 La brecha digital en los procesos educativos

Las tecnologías de la información y la comunicación se han vuelto parte del lenguaje común en los centros de enseñanza, en prácticamente todo el mundo. De tal suerte, que en éste momento el alumno, de cualquier nivel de formación, no percibe como novedoso, cursar asignaturas tales como la informática, modelos computacionales, programación etc. Lo considera, a diferencia de las generaciones que le antecedieron una obligatoriedad, por parte de la institución educativa, y por ende, algo común.<sup>116</sup> Sin embargo, no todos los seres humanos han podido participar de los beneficios que supone el conocer y utilizar éstas tecnologías.

De manera quizá más evidente, Kaiser (2005:83) apunta sobre el intenso y variado contraste, en términos de accesibilidad a las TICs lo siguiente: [...] existen graves inequidades en términos de accesibilidad a éstas tecnologías. Los datos señalan que el Internet y las TICs en general, están al alcance de las clases educadas, medias y altas de la sociedad, y no para los pobres y las minorías raciales.

En éste orden no equitativo y desde una perspectiva educativa institucional, el responsable de la Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos de Norteamérica, William Kennard (2000:170) sostiene que: “Aquellos que no entienden estos conceptos o no apuestan por su desarrollo serán analfabetos digitales con un limitado acceso al conocimiento y al mejoramiento de su nivel económico”.

Las ideas anteriormente descritas, se corresponden con lo expresado por el Presidente de México, Felipe Calderón (2007) sobre la brecha digital.<sup>117</sup> “Contar con esos recursos tecnológicos nos permitirá cerrar la brecha entre quienes tienen la capacidad y posibilidad de acceder a las tecnologías de la información y quienes no la tienen; una

---

<sup>116</sup> Esta situación resulta comprensible si se considera que gran parte de las generaciones jóvenes en la actualidad, nacen durante el boom que supusieron en su momento éstas tecnologías y se han desarrollado como individuos de forma paralela al avance que a su vez han tenido, y tienen las mismas.

<sup>117</sup> Como se ha indicado con antelación, los esfuerzos por reducir la brecha digital se han centrado en aspectos tales como en el acceso y alfabetización, de forma desvinculada a la cultura de cada región y a los programas educativos, en los sectores marginados de México. Desde esta perspectiva, es factible ubicar que el poseer la tecnología y el acceso a la misma no son condiciones *per se*, que reduzcan la brecha digital, es necesario que se desarrollen habilidades y competencias en cuanto a la adopción y apropiación de éstas tecnologías. Éste contexto se hace evidente en las zonas rurales de México, particularmente aquellas con índices de alta marginalidad, las cuales no tienen acceso a dichas tecnologías en el ámbito de la educación, ni en ningún otro. Escenario nada propicio para impulsar el desarrollo, y lograr que el país en su conjunto alcance la sustentabilidad.

brecha que coincide, entre otras cosas, con la brecha de la pobreza.” Esta coincidencia se orienta, como ha sido comentado con anterioridad en que las implicaciones de un fenómeno como el que se aborda, rebasan en todo sentido a una simple cuestión instrumental. Impactan al ser humano de manera revolucionaria e integral, y condicionan con mayor profundidad las más disímiles divergencias en la trama social.

En México, se pretendió durante el sexenio de Vicente Fox Quezada (2000-2006) paliar la disparidad existente en el uso de las tic, a partir de facilitar el acceso a las mismas, por parte de los grupos marginales de la sociedad. Para ello se creó el portal denominado e-méxico,<sup>118</sup> el cual postula como uno de sus principales compromisos: [...] el acercamiento de más mexicanos a la información y al conocimiento a través de las tecnologías de información y comunicaciones, democratizando así el acceso a la información y a los servicios, lo cual es un factor imprescindible para la reducción del fenómeno de la brecha digital. (e-méxico: 2006).

El Gobierno Federal, construyó cerca de 7'200 CCD,<sup>119</sup> en todo el territorio nacional. Sin embargo, como ubica Velasco (2004) éste proyecto no ha cumplido con las expectativas planteadas hasta éste momento: [...] el "fracaso" de e-México reside en que no responde a una política de carácter integral y nacional. Inclusive, el tipo de tecnología utilizada (software y hardware), la operación y la conectividad dependen en mucho de fondos privados, sin que se tenga clara la frontera de su participación.

A éste respecto, cabe señalar que aun cuando se pudo utilizar software de acceso libre<sup>120</sup> para el desarrollo del portal (plataforma Linux), se utilizó en cambio la plataforma Windows. Quedando poco claro a qué obedeció esta decisión y complicando con ello la accesibilidad. [...] faltan políticas públicas y un diagnóstico de las necesidades reales de la sociedad, pues hay asuntos técnico-educativos no cubiertos [...] y no se está llevando a cabo la capacitación digital desde los niveles básicos de educación. (Ibíd)

---

<sup>118</sup> Sobre el particular se abona más información en el Anexo 3.3.

<sup>119</sup> CCD: Siglas de Centros Comunitarios Digitales

<sup>120</sup> El Software Libre es también conocido como Open Source software o Free Software [...] tiene las siguientes características:

- Todo el mundo tiene derecho de usarlo sin costo alguno.
- Todo el mundo tiene derecho a acceder a su diseño y aprender de él. [...]
- Todo el mundo tiene derecho de modificarlo: si el software tiene limitaciones, o no es adecuado para una tarea es posible adaptarlo a sus necesidades específicas y redistribuirlo.
- No tiene un costo asociado (gratuito).

Estos derechos típicamente no están disponibles con el software propietario. Usualmente en el software propietario hay que pagar una licencia de uso al creador (como el pago de derechos por el uso de una patente) y está uno sujeto a las condiciones de uso del fabricante.

El éxito del Software Libre se debe en su mayor parte a Internet, porque esto ha permitido que las personas interesadas en los varios componentes del software libre se pongan en contacto con otras. Internet de esta manera actúa como un catalizador que acelera el desarrollo y acelera sintetiza el conocimiento en áreas muy específicas. (Recuperado: <http://primates.ximian.com/~miguel/emexico2.html>)



Queda claro entonces, que el simple hecho de poner al alcance de comunidades marginadas las TICs, no resuelve por sí sólo el problema de la brecha digital ni catapulta a dichas comunidades de forma inmediata o mediata hacia la participación de los beneficios de la sociedad de la información y el conocimiento. Para subsanar esta quebradura tecnológica, queda de manifiesto que se deben reducir<sup>121</sup> muchas otras brechas discriminatorias como son; género, raza, religión, estrato social, y facilitar el acceso a la alimentación de calidad, a medicina de calidad etc.

En éste sentido, resulta simplista la postura que especula sobre la satisfacción de necesidades más inmediatas; tales como agua, electricidad, centros de salud, carreteras etc. Las cuales tampoco significan desarrollo o sustentabilidad en términos reales. Así por ejemplo, existen infinidad de poblaciones a lo largo y ancho del territorio mexicano, clasificadas como de alta marginalidad a pesar de contar con drenaje, centro de salud, escuela, pavimento y estar electrificadas.

Aun cuando resulta fundamental que éstas necesidades sean satisfechas de forma correcta y en la brevedad posible, incluyendo a las TICs como una nueva realidad a nivel global, y por ende necesaria, también de ser implementada en dichas comunidades, no se puede soslayar el hecho de que por sí solas son incapaces de generar desarrollo. “No basta con enchufar una computadora en una choza para superar la brecha digital. [...] hay que superar los abismos del contenido y el entendimiento [...] más importante que la computadora es la educación”. (Valdiosera: 2006).

En correspondencia con el párrafo anterior, resultan interesantes los datos que proporciona el Programa Sectorial de Educación 2007-2012, elaborado por la Secretaría de Educación Pública, en el cual es posible observar una situación verdaderamente complicada, en México, para la educación mediada a través del uso de las TICs.

---

<sup>121</sup> Cuando se emplea el término reducción en el contexto del fenómeno denominado brecha tecnológica, se orienta en el sentido de una comprensión profunda y respetuosa de las especificidades, necesidades y requerimientos de los diversos grupos sociales, a fin de proponer y elaborar alternativas viables y coherentes con las estructuras culturales.

Indicadores	Unidad de Medida	Situación en 2006	Meta 2012
Aulas de telesecundaria equipadas con tecnologías de la información y la comunicación y materiales educativos	Aulas equipadas	2,400 aulas (3.7%)	65,420 aulas (100%)
Aulas de medios equipadas con telemática educativa para primarias y secundarias generales y técnicas	Aulas de medios	156,596 aulas (51.9%)	301,593 aulas (100%)
Alumnos por computadora con acceso a Internet para uso educativo en planteles federales de educación media superior	Número de alumnos de educación media superior por computadora	18.2 alumnos por computadora	10 alumnos por computadora
Porcentaje de instituciones públicas de educación superior con conectividad a internet en bibliotecas	Instituciones públicas de educación superior con conectividad a internet en bibliotecas	85%	100%
Porcentaje de docentes de primaria y secundaria capacitados en el uso educativo de tecnologías de la información y la comunicación en el aula	Porcentaje de docentes capacitados	220,000 (24.2%) docentes capacitados	682,125 (75%) de docentes capacitados

Tabla 4.1 Programa Sectorial de Educación 2007-2012 (2007:18-19)

Si bien es cierto que se considera en las cifras anteriormente expuestas como meta al 2012, un crecimiento muy significativo; por ejemplo al 96.3%, para las aulas de telesecundaria equipadas con tecnologías de la información y la comunicación y materiales educativos, se vislumbra también la realidad de que sólo el 24.2% de los docentes, están capacitados en niveles de primaria y secundaria en el uso educativo de tecnologías de la información y la comunicación en el aula; con lo cual aunque la meta para el 2012, resultaría muy importante pues ya se contaría con el 75% de los docentes capacitados, todavía aún siendo real dicha cifra no se alcanzaría el grado necesario de capacitación con la tecnología disponible. Esta problemática que impacta de manera directa a la propuesta de diseño desde el punto de vista de la implementación de las TICs, se aborda con mayor profundidad en el subapartado 5.2.

Es factible suponer entonces que la inserción de las TICs en los procesos educativos debe ir acompañada, de transformaciones que permitan al individuo entender la utilidad que le puede reportar el utilizar éstas tecnologías.

### **4.3 Tecnologías de la información y comunicación en la educación**

Existen una serie de factores relacionados con la evolución de los espacios educativos tradicionales, tales como la aparición de nuevas necesidades formativas y el desarrollo de las tecnologías de información y comunicación. Los espacios de educación formal van transformándose de forma progresiva como consecuencia de estos factores. Así lo señala Coll (Ibíd: 6): [...] la incorporación de las TICs puede llegar a modificar algunos parámetros esenciales de las prácticas de educación formal y de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se promueven mediante éste tipo de prácticas.

Al permitir al alumno interiorizar de manera efectiva el conocimiento; exteriorizándolo en la realización de proyectos acordes con la problemática planteada por el facilitador, se conseguirá la formación de un ser humano comprometido con su realidad y una personalidad activa e integral. De acuerdo con Barberá, Nauri y Onrubia (2008:17) citados por Micheli (2009:13):

Si bien en un primer momento no muy lejano se podía considerar que las TC eran el principal artífice de la sociedad de la información, ahora esta importancia asumida por la tecnología está dejando paso decidido a factores educativos silenciados por una lógica más técnica. [...] si la sociedad de la información no se concibe sin la irrupción de la tecnología en el panorama actual, tampoco se entiende sin contenidos específicos propios y definidos aportados en diferentes contextos de desarrollo [...]

Para ello se deben de analizar, el diseño de las estrategias preinstruccionales, coinstruccionales y postinstruccionales, pues permitirán determinar la forma en cómo el material se relacionará con las metas específicas del aprendizaje y el inminente desarrollo de habilidades relacionadas con los conocimientos que ya el alumno posee y los nuevos conocimientos que adquirirá por medio de la enseñanza.

#### **4.3.1 El impacto de las nuevas tecnologías en el aprendizaje**

Los medios de comunicación propios de las nuevas tecnologías generan en el receptor un efecto convincente y mucho más vivencial que los medios tradicionales. Posibilitan la creación de un pensamiento colectivo como resultado de la suma de los pensamientos e intervenciones individuales de los participantes.

No es las tic, sino en las actividades que llevan a cabo profesores y estudiantes gracias a las posibilidades de comunicación, intercambio, acceso y procesamiento de la información que les ofrecen las tic, dónde hay que buscar las claves para comprender y valorar el alcance de su impacto sobre la educación escolar, incluido su eventual impacto sobre la mejora de los resultados del aprendizaje (Coll, Ibíd).

Son en esencia más atractivos, por su capacidad de incorporar imagen en movimiento, gráficas, sonido, animación y materiales testimoniales, ligados al marco referencial inmediato del participante, como son videos fotografías y entrevistas. Y son por

implicación más efectivos, dado el impacto que pueden conseguir en poco tiempo y la claridad de la interpretación que permiten. “[...] la tecnología proporciona un medio, relevante sin lugar a dudas, pero un medio al fin, que no puede ni debe sustituir la creatividad académica, condición esencial para la organización de toda propuesta de Educación [...]”. (ANUIES 2001, recuperado).

El papel de los medios de alta tecnología, ha de ser entendido, valorado y utilizado a partir de una visión orgánica, además de tamizados por los intereses educacionales específicos. La inteligencia, sensibilidad, creatividad y aproximación a la realidad de éste proceso se verificará a través del carácter activo que se establezca en las relaciones del ser humano con las TICs.

#### 4.3.2 Modalidades de aprendizaje mediado por las TICs

A partir de la inserción de las tecnologías de la información y la comunicación a los espacios educativos, y en la medida en que éstas tecnologías evolucionan se van determinando diversas modalidades de aprendizaje mediado por las mismas. En éste sentido, se ubican básicamente 3 enfoques de aprendizaje<sup>122</sup> mediado por las TICs:

Enfoques del aprendizaje mediados por las TICs	
Tipo	Características
El aprendizaje virtual (e-learning)	Es una forma de utilizar las TICs para distribuir materiales educativos y otros servicios, permitiendo establecer una interrelación entre profesores y alumnos. En los nuevos entornos de aprendizaje se utiliza la tecnología web como la opción de distribución preferida, tanto para la distribución a través de una intranet como Internet. (Azambuja, G. 2008)
El aprendizaje móvil (m-learning)	Con la revolución móvil de finales de los 90, llega el m-learning (móvil learning). El m-learning no es más que la evolución del e-learning a un entorno móvil sobre dispositivos de mano: Aprendizaje sobre PDAs (Personal Digital Assistants) y teléfonos móviles. (Sánchez, Vicente, recuperado)
El aprendizaje ubicuo (u-learning)	[...] el conjunto de actividades formativas apoyadas en la tecnología, con el requisito de que puedan ser accesibles en cualquier lugar, por tanto, éste término debe incorporar cualquier medio tecnológico que permita recibir información, y facilite la asimilación e incorporación al saber personal de cada individuo (Busca Martín-Sanz).  Éste concepto surge como respuesta a las necesidades propias de la evolución de la sociedad, permitiendo ampliar el significado del término eLearning, ya conocido, que se entiende como un método de enseñanza-aprendizaje que hace uso de herramientas tecnológicas, recogiendo un amplio abanico de aplicaciones y procesos entre los que se incluye el aprendizaje basado en tecnologías Web a través de una computadora personal.

Tabla 4.2 Enfoques del aprendizaje mediado por las tecnologías de la información y la comunicación

<sup>122</sup> De manera intencional no se ha incluido el c-learning (class learning) o aprendizaje en el salón de clase; el cual implica el aprendizaje de manera tradicional.

El análisis de las modalidades de aprendizaje mediado por las TICs, permitirá determinar la orientación que en éste sentido se le de al diseño.

#### 4.3.2.1 Tipos y modelos de e-learning

Dentro del concepto de e-learning, y de acuerdo a Azambuja (2008), se observan tres modalidades:

Modalidades del concepto e-learning	
Tipo	Características
El CBT (computer based training) o CAI (computer assisted instruction)	Aprendizaje basado en computador o instrucción asistida por computador, fue implantado en múltiples instituciones educativas y organizaciones. Estaba basado en la lectura e incorporaba mecanismos de realimentación pregunta-respuesta, convirtiendo al alumno en un ente más activo dentro de su propio proceso formativo.
El IBT (Internet based training)	Fue el siguiente paso evolutivo de los sistemas de aprendizaje basados en computador, CBT. Con la llegada de Internet los contenidos podían llegar a sus destinatarios a través de Internet o de la intranet.
El WBT (web based training)	Consiste en el aprendizaje haciendo uso de la web, a través de la que se reciben los contenidos. En éste último tipo se encuentra el campus virtual.

Tabla 4.3 Tipología del e-learning

A su vez se clasifican dos modelos de enseñanza del e-learning: e-learning puro y blended learning.<sup>123</sup>

#### 4.3.3 Aprendizaje Combinado

A finales de los años 90, del siglo pasado, las modalidades de aprendizaje virtual<sup>124</sup> (e-learning) se pusieron de moda y pretendieron ser la panacea en lo referente a la educación y los alcances que esto suponía. La inserción de dichas tecnologías dentro del proceso de aprendizaje, llevó incluso a la desaparición del docente en la impartición de la materia, al ser sustituido al 100% por un programa en línea, en algunos casos.

<sup>123</sup> Blended Learning: Anglismo utilizado para definir la combinación de diversos métodos de aprendizaje y herramientas variadas. En español se le conoce como aprendizaje híbrido ó aprendizaje combinado, y éste será el nombre utilizado para hacer referencia a éste método en el presente proyecto de investigación.

<sup>124</sup> De acuerdo con la Universidad Autónoma de Occidente (2010), se perciben sustanciales diferencias entre el aprendizaje virtual y el aprendizaje combinado: En **e-learning (electronic-learning)**: El rol del profesor es el de un tutor on-line. Al igual que un profesor convencional, resuelve las dudas de los alumnos, corrige sus ejercicios, propone trabajos, la diferencia radica en que todas éstas acciones las realiza utilizando Internet como herramienta de trabajo, bien por medios textuales (mensajería instantánea, correo electrónico), bien por medios audiovisuales (videoconferencia). En **b-learning (blended-learning)**: El Tutor asume de nuevo su rol tradicional, pero usa en beneficio propio el material didáctico que la informática e Internet le proporcionan, para ejercer su labor en dos frentes: como tutor on-line (tutorías a distancia) y como educador tradicional (cursos presenciales). La forma en que combine ambas estrategias depende de las necesidades específicas de ese curso, dotando así a la formación on-line de una gran flexibilidad.

Sin embargo, como lo han señalado diversos especialistas, al sustituir por completo la labor del docente como guía dentro del salón de clase y asignar al alumno la responsabilidad completa de su formación, se generaron una serie de situaciones no deseadas: se transgreden así las principales premisas para el aprendizaje como son la interacción personal, la reflexión, la práctica, (Aguado y Arranz, 2005: 78) aunado a la insatisfacción mostrada por los discípulos, puesta de manifiesto a través de las altas tasas de deserción de los programas on-line, (Dziuban et Al. 2004:3-4).

La problemática generada al sustituir la clase presencial por el aula completamente virtual, ha motivado a buscar alternativas que permitan combinar las bondades del uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza, con la participación activa de docentes y alumnos dentro del salón de clases. En éste sentido, resulta de interés la definición que Andrade (2007:4) da sobre el aprendizaje combinado: [...] “Blended” quiere decir mezclar, licuar y el término “blended learning” denota estrategias que combinan o mezclan metodologías o formatos para lograr mejores resultados de aprendizaje.

#### 4.3.3.1 Aprendizaje combinado: análisis entre lo Virtual y lo presencial

En la actualidad y a la vista de los diversos enfoques educativos existentes, se pone de manifiesto que la combinación de elementos y herramientas dentro del proceso educativo, es una forma novedosa de lograr el aprendizaje en los estudiantes.

De acuerdo con Dziuban et Al (ibíd.), el método de aprendizaje combinado ha permitido que los alumnos obtengan mejores resultados y desarrollo de habilidades, debido a la interacción con otros (estudiantes y tutores), que al trabajar en solitario en cursos completamente en línea.

En éste sentido, señalan que el aprendizaje combinado no debe de ser asumido como una transformación temporal, sino más bien un rediseño del modelo instruccional que contemple las siguientes características:

- Un cambio radical en la conformación tradicional del curso para dar paso a un curso centrado en el estudiante, en donde esté se convierta en un aprendiz activo e interactivo. Éste cambio debe de aplicarse al curso completo, incluyendo las sesiones presenciales.
- Incrementar la interacción entre el estudiante y el tutor, entre estudiantes, entre el estudiante y el contenido y finalmente entre el estudiante y fuentes externas de consulta.
- Integración de mecanismos de evaluación formativos y sumativos tanto para el estudiante como para el docente.

Éste enfoque educativo combinatorio, permite unificar mejores aspectos enfocados al desarrollo de habilidades en los estudiantes, generando también mejores resultados,

dejando a un lado la soledad del curso en línea mediante espacios presenciales de intercambio y generación de competencias.

Por otra parte la combinación de evaluación sumativa y formativa, aunque no resulta exclusivo de éste método, permite la valoración constante del proceso de enseñanza aprendizaje, tanto por parte del estudiante como del docente, incrementando la posibilidad de valoración de estos espacios de interacción y concibiendo al estudiante como un aprendiz activo y pieza fundamental en la construcción del conocimiento.

A éste respecto, resultan de interés los resultados que arrojan los estudios realizados por estos profesores durante los años 2001, 2002 y 2003 en cursos presenciales, combinados y virtuales.

Curso	Primavera 2001	Verano 2001	Otoño 2001	Primavera 2002	Verano 2002	Otoño 2002	Primavera 2003	Total
Presencial	91	93	91	90	94	91	91	91.57
Combinado	91	97	94	91	97	92	91	93.28
Virtual	89	93	90	92	92	92	91	91.28

Tabla 4.4 Estudio comparativo de los estudiantes que obtuvieron calificación aprobatoria (A, B o C), en cursos presenciales, combinados y virtuales. Los datos representan porcentajes. University of Central Florida (Dziuban et Al. 2004: 5.)

Como puede observarse, los cursos completamente virtuales presentan los menores índices de aprobación, seguidos por los cursos presenciales tradicionales. Presencial 91.57%, combinado 93.82% virtual: 91.28% Los cursos de tipo combinado poseen el mayor porcentaje de alumnos aprobados.

Curso	Primavera 2001	Verano 2001	Otoño 2001	Primavera 2002	Verano 2002	Otoño 2002	Primavera 2003	Total
Presencial	6	3	4	5	3	3	5	4.14
Combinado	6	2	5	5	2	6	5	4.42
Virtual	10	6	8	8	6	6	7	7.28

Tabla 4.5 Estudio comparativo de los estudiantes que se dieron de baja, en cursos presenciales, combinados y virtuales. Los datos representan porcentajes. (Ibíd.)

Esta tabla exhibe los porcentuales de deserción de alumnos en los diferentes tipos de curso. Presencial: 4.14%, combinado: 4.42%, virtual: 7.28%, reflejando el hecho de que los estudiantes, en mayor medida se adaptan a cursos de tipo presencial y

combinado puesto que en ellos reciben una mayor atención por parte de sus tutores y además apoyo del resto de sus compañeros de clase, con lo cual el aspecto motivacional permite que la deserción sea más baja en ambos casos.

Los estudios anteriores, coinciden con los obtenidos por Micheli y De Garay (2009:46) en la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco, a propósito de la evaluación por parte de los alumnos a la que fue sometido el espacio del “aula virtual”, de la propia unidad Azcapotzalco; el cual utiliza la plataforma Moodle.<sup>125</sup>

	08-I	08-P
Debe fomentar un aprendizaje en el cual colaboren los alumnos	29.52	31
Debe fomentar un aprendizaje que sea sólo un esfuerzo individual de los alumnos	16.19	7
Debe considerar una mezcla de ambos	54.29	62
Total	100%	100%

Tabla 4.6 Encuesta sobre el estilo de aprendizaje que debe fomentar el sistema en línea (Micheli, De Garay, 2009:46)

La tabla muestra notoriamente que en opinión de los estudiantes, la generación de espacios de intercambio, donde no sólo se tengan en cuenta esfuerzos individuales y prevalezca la posibilidad de realizar un aprendizaje colaborativo, resulta más adecuado para el mejor desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje; de éste modo, si se tiene la posibilidad de fundamentar un aprendizaje combinado, los estudiantes pueden ser capaces de participar en un proceso mediante el cual realizarían tareas de alto nivel de creatividad de forma individual; sometidas a un proceso de valoración en conjunto tanto por los estudiantes que conforman el grupo de clase como el tutor encargado de la materia en cuestión.

<sup>125</sup> El Proyecto **Moodle** (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Enviroment o Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular) fue iniciado por Martin Dougiamas (Australia), quien trabajó como administrador de la WEB en la Universidad de Curtin, y decepcionado por la complejidad de esta plataforma pues no era tan intuitiva para los usuarios, lo llevaron a hacer una Maestría y un Doctorado en Educación que combinándola con su carrera de informática (Ciencias de la Computación) e influenciado por el constructivismo en la pedagogía, dio como resultado a Moodle en 1999, una herramienta intuitiva y fácil de usar. Actualmente colaboran en el proyecto alrededor de 100 personas entre desarrolladores (cerca de 50), traductores (otros 40), beta-tésters entre otros.

Moodle ha venido evolucionando desde 1999 y nuevas versiones siguen siendo producidas. En enero de 2005, la base de usuarios registrados incluye 2600 sitios en más de 100 países y está traducido a más de 43 idiomas. El sitio más grande reporta tener actualmente 6000 cursos y 30000 estudiantes. Moodle puede funcionar en cualquier computador en el que pueda correr PHP, y soporta varios tipos de bases de datos como MySQL y PostgreSQL. El Proyecto Moodle es Libre (desde la perspectiva del Software Libre) porque sus desarrolladores tienen la firme convicción de la importancia de una educación sin restricciones y para todos, y en éste sentido Moodle pretende ser un medio para contribuir a la realización de estos ideales.



#### 4.3.3.2 El universo espacial del aprendizaje combinado

De acuerdo con Milne (2010), el entorno que supone el aprendizaje combinado en comunidades urbanas, se ha convertido gracias a las tecnologías de la información y la comunicación en un espacio complejo. En el cual convergen diversos medios, tradicionales y tecnológicos, para acceder a la información. Se distingue, que el alumno obtiene la información a través de dos grandes vertientes; por un lado se observa la adquisición de información de manera tradicional, es decir a través de los diversos espacios que permiten la sociabilización e intercambio de información de manera directa entre personas. Por el otro lado, se tiene la información que brindan toda una serie de implementos tecnológicos como son; el internet, las redes sociales virtuales etc.

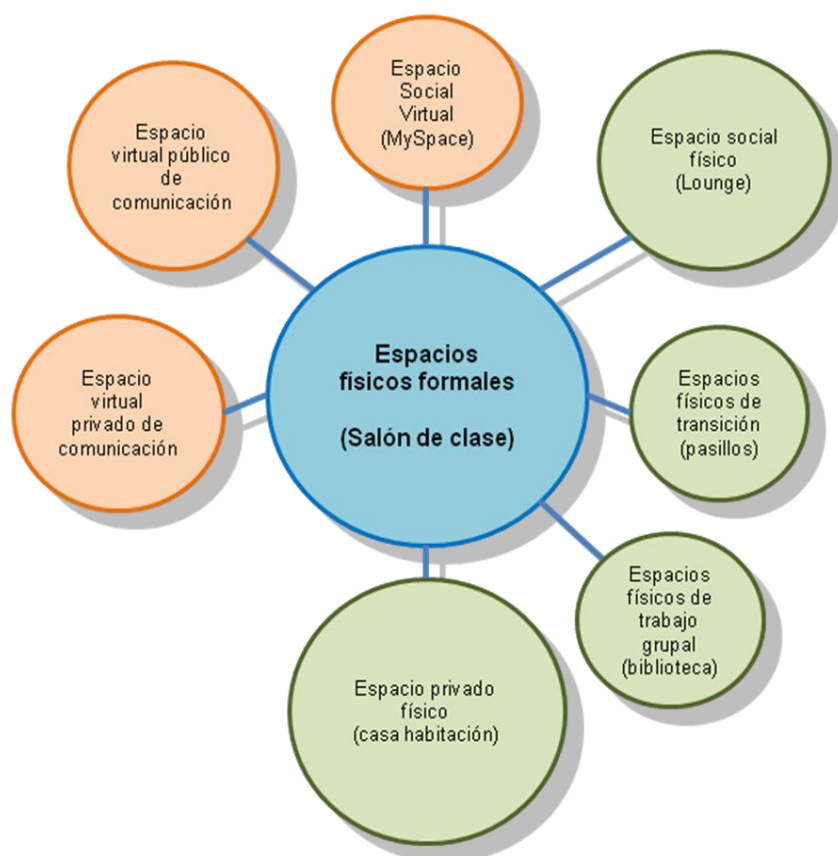


Diagrama 4.1 Estructura espacial del aprendizaje combinado en estudiantes universitarios. (Milne)

Tomando como punto de partida al salón de clase, como eje que aglutina a los estudiantes; es posible observar la manera en cómo la obtención de información está sujeta a los diversos espacios de interacción del individuo tanto a nivel grupal presencial, como en solitario a nivel virtual. Resulta interesante observar que los blogs en los que participan alumnos y maestros así como las redes sociales ya se consideran parte del aprendizaje combinado dentro de éste esquema.

#### 4.3.3.3 El espacio del aprendizaje combinado en las comunidades rurales de alta marginalidad.

En el ámbito que se ocupa, la estructura espacial del aprendizaje combinado, cambia radicalmente al observarse los posibles espacios de interacción a los que acceden los estudiantes en comunidades rurales de alta marginalidad.

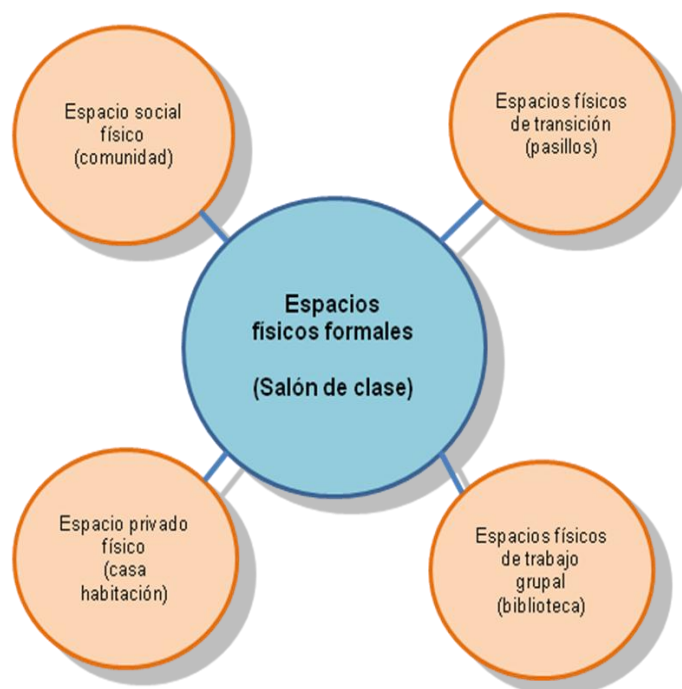


Diagrama 4.2 Espacios de interacción del aprendizaje en comunidades marginales sin acceso a las tecnologías de la información y la comunicación.

Llevando las observaciones de Milne, al terreno propio de éste proyecto de investigación resulta factible vislumbrar que el proceso de aprendizaje dentro de las comunidades rurales de alta marginalidad, se encuentra circunscrito a los espacios tradicionales de acceso a la información. Previo a la alfabetización en nuevas tecnologías y a partir de la relación que se establece de manera directa y presencial con otros seres humanos. La incorporación de las TIC, en su forma más elemental,<sup>126</sup> al proceso de aprendizaje combinado en éste tipo de comunidades, permitiría ampliar los horizontes de acceso a distintos insumos educativos, vislumbrándose entonces una nueva estructura espacial.

<sup>126</sup> Se refiere a la utilización de equipos de cómputo sin acceso a internet.

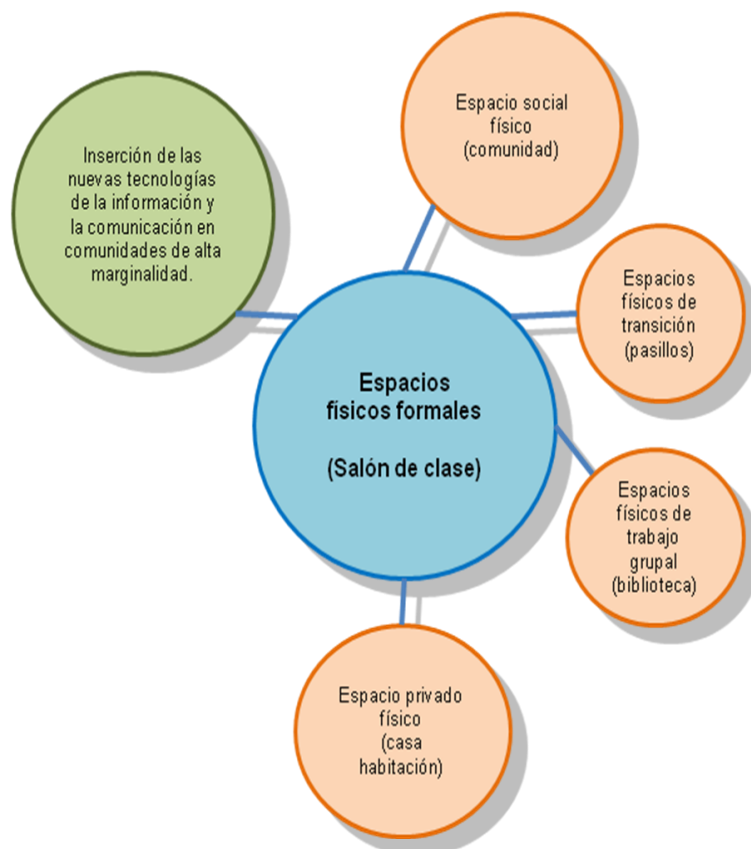


Diagrama 4.3 Aprendizaje combinado en las comunidades de alta marginalidad con acceso al uso de las nuevas tecnologías.

En aquellas comunidades rurales de alta marginalidad, que empiezan a acceder al uso de las tecnologías de la información y la comunicación dentro de los espacios formales de aprendizaje, el mapa de los espacios se complementa, si bien no de manera inmediata hasta los alcances que Milne identifica en el ámbito urbano de países desarrollados o en vías de desarrollo. Desde éste horizonte de propuestas educativas, resulta válido afirmar que el aprendizaje combinado enfocado a las competencias, permite responder a un problema básico que ha padecido la educación, particularmente en las comunidades rurales de alta marginalidad: El llevar al terreno de lo práctico los saberes aprendidos, logrando con ello que el estudiante identifique la importancia que el aprendizaje tiene para su vida, auxiliado por una combinación adecuada de distintos elementos a su alcance que dinamicen el proceso del aprendizaje.

#### **4.4 Elementos a considerar para la educación mediada a través de las TICs**

Implementar el uso de las tecnologías de la información y la comunicación dentro del salón de clase; de forma tal que permitan romper con los paradigmas de la educación tradicional e impliquen necesariamente la generación de nuevos paradigmas insertados

en los parámetros del aprendizaje colaborativo con enfoque a competencias, y por lo tanto activo, requiere de la consideración de una serie de elementos necesarios para la generación de material didáctico que permita cumplimentar de manera exitosa los objetivos propuestos por la planeación didáctica.

Los elementos que se consideran respecto a la educación mediada a través de las TICs, en líneas generales son los siguientes:

- Comunidad de aprendizaje
- Usuario
- Usabilidad
- Factores humanos
- Interfaz
- El diseño

La valoración del papel de cada uno de estos factores ha de ser abordada con detenimiento. Ello se realizará, describiéndolos y analizándolos pormenorizadamente en el siguiente subapartado.

#### 4.4.1 Comunidad de aprendizaje

Hace referencia a la relación que se establece, en cuanto a la comunidad reunida en torno al aprendizaje, en el salón de clase entre el conjunto de alumnos y el docente. Dicha interacción, se determina por su función, vocación y alcances, se concibe primariamente como una comunidad orientada hacia la formación de distintos saberes. García Fernández (2002) apunta: “El concepto de la comunidad de aprendizaje puede ser definido de forma sencilla como un grupo de personas que aprende en común, utilizando herramientas comunes en un mismo entorno”.

Esta concepción, vinculada en gran medida al espectro práctico y cotidiano, engloba elementos culturales de variada procedencia y peso. Al tomar en cuenta la presencia y radio de acción de los diversos interactuantes, la cual puede fluctuar y/o diversificarse, se conseguirá una aproximación de mayor objetividad y efectividad en la valoración del fenómeno. Ello implica, por una parte la reorganización tanto del entorno en el cual discurrirá el aprendizaje como de los objetivos y alcances que se pretenden, y por otra la reestructuración de las relaciones establecidas entre el centro de enseñanza y la comunidad, tal como lo señala Flecha (2007):

Las comunidades de aprendizaje se basan en la transformación social y cultural de un centro educativo y su entorno, basada en el aprendizaje dialógico. Esto supone reorganizar todo, desde el aula hasta la organización del propio centro y su relación con la comunidad, barrio o pueblo, en base al diálogo. El diálogo se extiende a todo el mundo.

La mención precedente enriquece y complementa el acercamiento a la problemática planteada, al establecer la necesidad y más aun, la inmanencia, de una transformación organizativa a través del intercambio de ideas y experiencias.

Éste diálogo no implica necesariamente un forzoso consenso de opiniones, sino una revitalizadora amplitud de criterios, la cual como política, ha de ser incluyente. *“Además de ser un modelo pedagógico, una red de aprendizaje, y un proyecto incipiente de investigación y desarrollo, la Comunidad de Aprendizaje es, en su núcleo, un movimiento social”*. (Elmore, 2010:6)

Esta nueva visión del grupo de clase<sup>127</sup> plantea ciertas características específicas que deben ser tomadas en cuenta. En éste sentido, conviene analizar los lineamientos establecidos por García Fernández (2002) sobre las características de entorno que necesitan las comunidades de aprendizaje para funcionar adecuadamente:

Condiciones para la generación de comunidades de aprendizaje
Cambios institucionales que faciliten las comunidades de aprendizaje.
Buscar modelos efectivos para las comunidades de aprendizaje
Avanzar en las innovaciones técnicas necesarias para permitir que aparezcan las comunidades de aprendizaje, y facilitar herramientas de trabajo que propicien entornos modernos y flexibles.
La participación en abierto y de forma horizontal de todos los miembros de la comunidad, no en esquemas jerárquicos y verticales.
El acceso de todos en igualdad de condiciones sin tener en cuenta su condición o el lugar donde habiten.
El trabajo colaborativo por grupos
Situar al alumno en el centro de los objetivos de aprendizaje.

Tabla 4.7 Condicionantes para el establecimiento de comunidades de aprendizaje

Resulta importante señalar el que, las condiciones expuestas anteriormente para la existencia de una comunidad de aprendizaje eficaz, manifiestan un sesgo claro de condiciones primarias, con una relación directa a los postulados de Durán analizados en

<sup>127</sup> De acuerdo con Flecha y Puigvert, investigadores de la Universidad de Barcelona (2002: 3), existen experiencias destacables a nivel internacional sobre el aprendizaje activo, y lo que éste ha logrado, que resultan interesantes:

a) Programa de Desarrollo Escolar (School Development Program) que es el pionero, nacido en 1968 en la Universidad de Yale. El promotor de esta experiencia es James Comer.

b) Escuelas Aceleradas (Accelerated Schools) se inició en 1986 por Henry Levin, profesor de la Universidad de Stanford y director del Centro de Investigación Educativa (CERAS) de esa misma universidad

c) Éxito para todos (Success for All) que comenzó en 1987 en Baltimore en una cooperación entre John Hopkins University y el Departamento de Educación de la ciudad.

Como se observa, las comunidades de aprendizaje son una tendencia educativa validada profusamente en los Estados Unidos, en la cual se han involucrado instituciones de reconocido prestigio. Éstas comunidades permiten manejar ambientes de aprendizaje enriquecidos con los postulados del aprendizaje activo y cooperativo.

el subapartado 3.3.1. Aunado a que responde a los lineamientos establecidos en los esquemas de aprendizaje enfocado a competencias. Precisamente ello implica la viabilidad de su establecimiento, puesto que no se manejan elementos ajenos, costosos o inalcanzables de lograr, tras esfuerzos coordinados e inteligentes en relación con la importancia del objetivo propuesto. La estructura pedagógica de la propuesta de diseño está estructurada en torno a la transformación del grupo de clase en comunidad del aprendizaje, tal y como se podrá observar en el capítulo 5.

#### 4.4.2 Usuario

Dentro de las tecnologías de la información y la comunicación, se denomina al usuario como: “[...] quien utiliza determinado hardware y/o software, mediante el cual obtiene un servicio”. (Gugliemetti, 2005). “Es un individuo que utiliza una computadora, sistema operativo, servicio o cualquier sistema informático”. (Diccionario de informática, en línea). A partir de las enunciaciones anteriores, se define para el presente estudio, al usuario como: mujer u hombre de 12 a 16 años estudiante de secundaria y habitante de una comunidad rural de alta marginalidad.

#### 4.4.3 Usabilidad

Al hablar de TICs la referencia se hace a cualquier dispositivo que tenga que ser operado por un usuario. En esta categoría caen los sitios web, aplicaciones de software, hardware, etc. La usabilidad es un concepto que engloba a una serie de métricas y métodos que buscan hacer que un sistema sea fácil de usar y de aprender (Baeza y Rivera, 2002).

El término usabilidad emana de forma directa del idioma inglés: *usability*. En el idioma español, no posee de manera oficial un espectro de aplicación tan amplio, como sucede en el idioma inglés. Para el interés de éste estudio, se considera el significado del término desde la óptica de las TICs.

En éste sentido, usabilidad se define como la facilidad de uso, ya sea de una página web, una aplicación informática o cualquier otro sistema que interactúe con un usuario Manchón (2003 a). Se aplica a todos los aspectos de un sistema en el cual los humanos interactúan, incluyendo procedimientos de instalación y mantenimiento, Almeida (2009: 35).

De acuerdo con la norma ISO 9241, parte 11 (citada por Baeza y Rivera, 2002): "la usabilidad es el rango en el cual un producto puede ser usado por unos usuarios específicos para alcanzar ciertas metas especificadas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado".

Así mismo, la usabilidad contempla una serie de atributos que el diseño debe de poseer para ser considerado como usable; Baeza y Rivera (2002), Manchón (2003 b), Legizamo (2009:6) y Almeida (2009:36), coinciden en los siguientes:

Atributo	Definición
Facilidad de aprendizaje	Se refiere a que tan rápido el usuario va a aprender a usar un sistema con el cual no había tenido contacto previamente. Éste punto se refiere a la consecución de tareas básicas por parte de un usuario novato.
Velocidad de desempeño	Una vez que el usuario ha aprendido a utilizar el sistema, se va a ponderar el lograr la velocidad con que puede completar una tarea específica.
Tasas de error por parte de los usuarios	Éste atributo se refiere a aquellos errores que comete el usuario al utilizar el sistema. Una aplicación ideal evitaría que el usuario cometiera errores y funcionaría de manera óptima a cualquier petición por parte del usuario. En la práctica esto difícilmente se logra. Es vital que una vez que se produzca un error el sistema se lo haga saber rápida y claramente a los usuarios, le advierta sobre la severidad del mismo y le provea de algún mecanismo para recuperarse de ese error.
Retención sobre el tiempo	Cuando un usuario ha utilizado un sistema tiempo atrás, y tiene la necesidad de utilizarlo de nuevo la curva de aprendizaje debe de ser significativamente menor que el caso del usuario que nunca haya utilizado dicho sistema. Esto es de primordial importancia para aplicaciones usadas intermitentemente.
Satisfacción subjetiva	Éste atributo se refiere a la impresión subjetiva del usuario respecto al sistema.

Tabla 4.8 Atributos de la usabilidad

Se concreta entonces que la usabilidad dentro del producto de diseño a realizar, deberá de contemplar estos atributos en su desarrollo, partiendo de las características parcialmente universales del usuario al cual se destina el diseño. En éste orden de ideas, el requisito de incluir el factor humano dentro del proceso de diseño, surge a partir de observar y descubrir la existencia de carencias importantes, relacionadas básicamente con el usuario (en el capítulo 5 se aborda esta cuestión con la profundidad que merece), inhibiendo con ello en gran medida que dichos sistemas sean de una utilidad efectiva para el mismo.

#### 4.4.4 Factores humanos

Las características proporcionadas por los nuevos medios de difusión de la información, aportan la dimensión específica de sus propiedades y a una vez precisa de individuos que, condicionados por las actuales medios de aproximación al universo de lo cotidiano, puedan ser educados en el mayor aprovechamiento posible de los mismos.

El desarrollo de un sistema interactivo deberá tener en cuenta a los participantes que van a intervenir en el mismo: **el usuario**,<sup>128</sup> que posee la capacidad de elección y actuación, **la computadora**, que ofrece un programa y mecanismos para su acceso, y **el diseñador**, el encargado de anticipar las posibles acciones del usuario y codificarlas en el programa. Todo ello se articula a través de la interfaz de usuario de la aplicación. (Gea y Gutiérrez, 2004:4).

<sup>128</sup> En negritas en el original

Al desarrollar sistemas para los seres humanos,<sup>129</sup> existe paradójicamente el inconveniente de que estos no han sido diseñados tomando en consideración al ser humano como tal; es decir sus habilidades, capacidades, limitaciones, niveles culturales etc. Se infiere entonces que es necesario analizar las características propias de los individuos hacia los cuales se pretende dirigir un producto, en especial aquellos elaborados a partir de la utilización de las TICs (Almeida, 2009:32), Gea y Gutiérrez (2004:5). Desde esta perspectiva, el análisis del usuario implica dominar aspectos tales como:

Factor humano	Características
Habilidades físicas y sensoriales	Determinan la adaptación del entorno de trabajo a las características del usuario (tamaño de los botones, tipo de dispositivos, etc.). Podemos encontrar casos en los que el diseño debe ser preferentemente ergonómico por las limitaciones en movilidad de los usuarios, como por ejemplo, la discapacidad por parálisis cerebral, o tener en cuenta pequeñas alteraciones como por ejemplo el daltonismo [...]
Habilidades cognitivas	Éstas diferencias en la capacidad de razonamiento y conocimiento están motivadas por el grado de experiencia que posee el usuario tanto de su propio trabajo como del uso del ordenador como herramienta. Podemos tener una gran variedad de usuarios desde los expertos a los noveles, usuarios cotidianos u ocasionales, motivados o no, etc.
Diferencias de personalidad	Las diferencias en la personalidad pueden provocar alteraciones en la propia comunicación. Así, personas tímidas tendrán un comportamiento más cauto y prudente ante el ordenador que una persona extrovertida y nerviosa.
Diferenciación cultural	También podemos encontrar diferencias motivadas por el entorno sociocultural donde se encuentra el usuario, que puede afectar al lenguaje utilizado, expresiones y terminología, modo de trabajar.

Tabla 4.9 Factores humanos a considerar en el diseño

La propuesta de diseño, aborda los planteamientos anteriormente expuestos en su estructura tanto organizacional como pedagógica. Haciendo hincapié en las habilidades cognitivas de los estudiantes, tanto a nivel de conocimientos sobre los temas del curso como en aquellos que pretende desarrollar sobre su incipiente alfabetización tecnológica.

En éste contexto, y a manera de complemento de las ideas anteriormente expuestas; Abascal y Valero (2001: 5) advierten sobre la existencia de una serie de principios básicos a considerar para el diseño de interfaces, partiendo del concepto de

---

<sup>129</sup> Los elementos de carácter humano tienen la posibilidad de influenciar en diversos sentidos, por ejemplo, en el tiempo que se emplea para realizar una tarea o el que es necesario destinar al aprendizaje. De manera semejante, el componente humano interviene cuantitativa y cualitativamente en la recurrencia del error, así como también se manifiesta en la capacidad y calidad del ejercicio de la memoria de uso o en la capacidad de retención del individuo. Es preciso diseñar con cierta amplitud, conformando un espectro de elementos que permitan dirigir la proyección a un colectivo de usuarios potenciales.



diseño universal que ellos mismos proponen y que definen como: “[...] proceso de diseñar productos que sean usables por el rango más amplio de personas, funcionando en el rango más amplio de situaciones y que es comercialmente practicable”. En consecuencia, los autores proponen una serie de consideraciones para que se valide el concepto de diseño universal:

Consideración	Características
Uso equitativo	El diseño ha de ser usable y de un precio razonable para personas con diferentes habilidades.
Uso flexible	El diseño se ha de acomodar a un rango amplio de personas con distintos gustos y habilidades
Uso simple e intuitivo	El uso del diseño ha de ser fácil de entender, independientemente de la experiencia del usuario, conocimiento, habilidades del lenguaje y nivel de concentración actual.
Información perceptible	El diseño comunica la información necesaria de manera efectiva a usuario, independientemente de las condiciones ambientales para las habilidades sensoriales del usuario.
Tolerancia para el error	El diseño minimiza posibles incidentes por azar y las consecuencias adversas de acciones no previstas.
Esfuerzo físico mínimo	El diseño se ha de poder usar eficientemente y confortablemente con un mínimo de fatiga.

Tabla 4.10 Consideraciones sobre el diseño universal

El producto de diseño, considera estos elementos en las diversas plataformas en las que podrá ser accesado. Al discurrir éste planteamiento con la profundidad que amerita, se estructura en gran medida la vocación humanística que ha de orientar plenamente la actividad del diseño. Queda así manifestada la importancia de una visión integradora y orgánica que fomente niveles múltiples de accesibilidad, los cuales permitan la posibilidad real de utilización y por consecuencia, el incremento de los beneficios al destinatario.<sup>130</sup>

#### 4.4.5 Interfaz

Se denomina como interfaz a la parte (tanto de hardware como de software), dentro de un sistema informático, que tiene como fin el facilitar al usuario el acceso a los recursos que el sistema informático posee. Por su parte el diccionario de la Real

<sup>130</sup> El diseño realizado bajo la óptica de su proyección desde el hombre y para el hombre, se estructura en el compromiso de la valoración acuciosa de todos y cada uno de los elementos constitutivos del proceso, de ahí el que la acertada evaluación de sus exigencias, menésteres y destino contribuya a la creación de un fundamento propositivo, que además de ser un instrumento útil desde el punto de vista práctico, apoye a la formación de mejores seres humanos.

Academia de la Lengua Española, define a la interfaz como la: “Conexión, física o lógica, entre una computadora y el usuario, un periférico o un enlace de comunicaciones” (2006: 835). Es factible distinguir en los sistemas interactivos la trascendencia que representa el diálogo con el usuario. Debido a ello, una parte primordial en el proceso de diseño y realización de una aplicación, será la interfaz de usuario. Naturalmente, esta breve aproximación exhibe los elementos fundamentales de modo general. Para complementar e ilustrar convenientemente esta figura, resulta necesario involucrar propuestas de una orientación más especializada. A partir de la traza anteriormente enunciada, se coincide con La Calle (2001) al señalar sobre la interfaz lo siguiente:

Cuando uno usa una herramienta, o accede e interactúa con un sistema informático, suele haber "algo" entre uno mismo y el objeto de interacción. Ese algo, que es a la vez un límite y un espacio común entre ambas partes, es la interfaz. [...] Desde el momento que el usuario teclea una dirección en Internet, comienza a interactuar con el producto y por lo tanto, comienza su experiencia. [...] La mejor interfaz es la que no se ve. [...] El mejor sistema o la herramienta perfecta, es inútil si no podemos interactuar.

Se sitúa entonces la dimensión del proceso, partiendo de un criterio instrumental, sin dejar de valorar sus implicaciones interactivas con y para el hombre contemporáneo. Al atribuir a cualquier interfaz una calidad de herramienta y establecer diversos niveles y escalas de calidades entre los mismos, se permite especular sobre la perfectibilidad de los nuevos medios tecnológicos. En éste orden de ideas, resulta válido afirmar que la realización de un sistema verdaderamente funcional, implica que se tenga en cuenta al usuario, en el diseño de la interfaz, desde el inicio.

La interfaz es el componente informático que permitirá finalmente que exista usabilidad; es decir que el usuario pueda interactuar de manera adecuada con el programa. En éste orden de ideas, y desde la perspectiva de Lamarca, Investigadora de la Universidad Complutense de Madrid (2009) se tiene que:

Con la idea de simplificar el uso de los ordenadores para usuarios de todo tipo y no sólo para los expertos, se ha convertido en una práctica habitual utilizar metáforas visuales por medio de la llamada interfaz gráfica de usuario (IGU ó GUI<sup>131</sup> en inglés) para que el usuario interactúe y establezca un contacto más fácil e intuitivo con el ordenador.

Resulta entonces fundamental, la necesidad de enfatizar el fenómeno de generación de una cultura procedimental paralela en función de los nuevos medios tecnológicos, ya sea dictada por criterios de funcionalidad, de interés comercial o de adecuación a las circunstancias propias de los diversos mercados.

---

<sup>131</sup> Siglas en inglés de Graphic User Interface (interfaz gráfica del usuario)

Es posible afirmar, que la interfaz otorgará al usuario el conjunto de posibilidades para que se relacione con el programa; especificando la relación sensorial<sup>132</sup> que establecerá a cada momento. De igual manera, le permitirá determinar las acciones a realizar así como también determinar los límites del sistema con el cual está trabajando.

#### 4.4.5.1 Estructura de la interfaz en el producto de diseño

En éste sentido, y dentro de las diversas estructuras de navegación que puede tener la interfaz, se observa que la más recomendada para el desarrollo de programas educativos es la denominada como ramificada (Pérez, 2009, Lamarca, 2009). Por su parte, Rodríguez (2005:4) puntualiza las características de navegación que se tiene con éste tipo de estructura: [...] se puede navegar tanto lineal como por “ramas” temáticas, regresar al temario para elegir otro tema y de ahí saltar a otra rama temática.

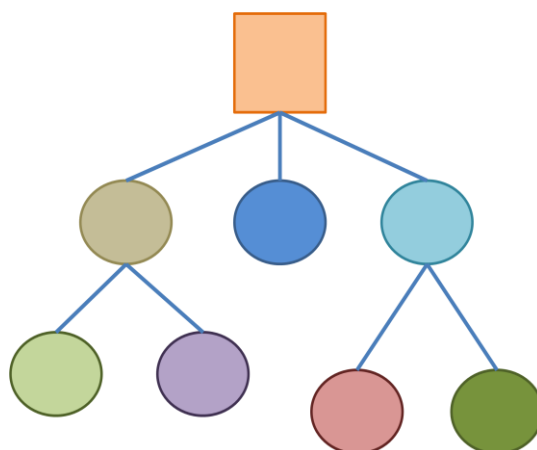


Diagrama 4.4 Estructura ramificada de la interfaz gráfica del usuario.

“Es la estructura más utilizada en programas educativos y constituye el típico modelo de organización jerárquica por temas y subtemas. El alumno de un vistazo puede darse una idea general de los contenidos y recursos y reconocer su ubicación dentro del sitio” (Pérez, Ibíd). A partir de los anteriores señalamientos, se considera que éste tipo de estructura será utilizada en la propuesta didáctica.

#### 4.4.6 El diseño

En relación a los procesos de creación del diseño, se trata de un conjunto de argumentos comunicativo-persuasivos encaminados al establecimiento icónico y verbal de la expresión, a través de la cual se pretende el logro de un efecto explícito en la transmisión de la información.

<sup>132</sup> Se refiere a lo que el usuario verá y escuchará.

Los diseños se conciben como discursos visuales destinados a públicos concretos, de ahí que resulte impropio el trazo de estrategias deductivas de tipo general para su estructuración.

El recurrir a la valoración retórica de su instrumentación aporta un fundamento especialmente significativo, puesto que permite establecer un marco básico (no contaminado), por elementos con cierto poder de sugerencia que, si bien, en potencia, han de ser incorporados posteriormente a la propuesta definitiva de solución del problema, también tienen la capacidad de desvirtuar su efectividad al agregarse en momentos impropios a la concepción y definición del discurso.

De acuerdo con Jabalquinto (2010), el desarrollo de la interfaz es la verdadera área de aplicación del diseño y sus postulados organizacionales, psicológicos y creativos:

[...] en realidad la interface es el ámbito central hacia el que se orienta el interés del diseñador, y la interfaz vuelve accesible el carácter instrumental de los objetos y el contenido comunicativo de la información transforma los objetos en productos, transforma la simple existencia física (vorhandenheit), en el sentido de Heidegger, en disponibilidad (zuhandenheit).

Lo anterior permite puntualizar que el diseño del entorno virtual de aprendizaje, donde se desarrollan las actividades formativas, se convierte en un factor determinante para el éxito o fracaso de la propuesta de diseño, ya que la conformación que de la interfaz se realice, influirá decididamente, ya sea de forma positiva o negativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Existen una serie de principios y lineamientos para el desarrollo de interfaces de usuario de índole educativo propuestas por Legizamo (2009) y las cuales serán consideradas para el producto de diseño emanado de esta investigación:

Principios y lineamientos para el diseño de interfaces de usuario educativas	
<b>Principio</b> Promoción del acceso al entorno social	<b>Características</b> Se refiere a los elementos que se deben proveer para que el estudiante se familiarice con el entorno social diseñado, y que le permita a la vez interactuar con los actores que allí se presentan. Una aplicación educativa debe proveer herramientas para la comunicación entre los miembros para promover el aprendizaje.
<b>Lineamientos</b> Proveer vías de interacción como correo electrónico, foros de discusión, video-enlaces, etc.	
<b>Principio</b> Provisión de acceso al entorno natural	<b>Características</b> Se refiere a la incorporación de elementos que generen el ambiente en el cual se va a desenvolver el estudiante, y con los se debe lograr que éste identifique las tareas que deben ser realizadas en la aplicación educativa.
<b>Lineamientos</b> Incluir imágenes que tengan propósitos educativos o que auxilien la memoria del estudiante. Incluir animaciones con fines explicativos de algún contenido o concepto. Incluir simuladores y realidad virtual cuando se propongan actividades que ameriten que el estudiante lleve a cabo prácticas dentro del ambiente de aprendizaje.	
<b>Principio</b> Provisión de acceso al entorno documental	<b>Características</b> Todo ambiente de aprendizaje debe incluir materiales documentales que le permitan al estudiante tener referencias de los contenidos que allí se van a tratar.
<b>Lineamientos</b> Incluir bases de información con los contenidos necesarios para el aprendizaje. Utilizar hipertexto cuando se tengan lecturas muy extensas o cuando se requiera ahondar en algún concepto. Incluir lecturas recomendadas	
<b>Principio</b> Administración de los recursos atencionales	<b>Características</b> Propone que la información sea dosificada, incorporando diversos estímulos o canales perceptivos para ayudar a administrar la atención, ya que la atención es un recurso limitado, no permanente ni constante.
<b>Lineamientos</b> Hacer énfasis en los aspectos relevantes de la aplicación educativa, distribuyendo la información para no saturar al estudiante y mantener su atención. Inhibir los ruidos e interferencias del entorno que puedan distraer al estudiante de sus tareas. Utilizar esquemas de navegación sencillos y coherentes. Evitar el abuso en la cantidad de información que se transmite. Eliminar la información innecesaria o superflua. Evitar los textos difíciles de leer o de los cuales sea muy complicado extraer información.	
<b>Principio</b> Administración de los recursos motivacionales	<b>Características</b> Se refiere a aquellos elementos que se deben incorporar en la aplicación educativa para motivar al estudiante a trabajar con ella. La motivación es una predisposición al aprendizaje que puede influir positiva o negativamente en el estudiante, por lo que se deben incorporar diversas técnicas, no sólo la variación de estímulos, para mantener la motivación del estudiante.
<b>Lineamientos</b> Diversificar los canales perceptivos. Incluir en el diseño elementos visuales y auditivos de manera discreta y planificada. Utilizar animaciones con alguna intención, como por ejemplo aclarar conceptos, mostrar resultados o gráficos. Evitar aquellos elementos innecesarios o puramente decorativos. Asegurar que los elementos motivacionales no se conviertan en distractores.	

Tabla 4.11 Principios y lineamientos para el diseño de interfaces de usuario educativas (a partir de la propuesta de Legizamo)

Se distingue que resulta fundamental establecer el conjunto de principios y lineamientos que se van a aplicar en la interfaz educativa, desde las primeras etapas de

diseño. Considerando su concordancia con el diseño instruccional advertido para la aplicación que se va a construir, a fin de garantizar que esta cumpla los objetivos de aprendizaje previstos inicialmente.

Es posible observar la relación que se establece entre estos lineamientos y aquellos que propone la usabilidad, los factores humanos y los postulados del diseño universal. La influencia de estos elementos en la propuesta de diseño se observa en el subapartado 5.5.3.

Establecidos de manera general, los principios en cuanto al diseño de la propuesta, resulta importante desarrollar dos elementos de interés en el diseño, a fin de puntualizar sus características para incorporarlos; el color y la tipografía.

#### 4.4.6.1 El color

El color en el diseño posee una especial importancia, no sólo por los atributos estéticos que pueda otorgar a un producto determinado, además de porque es una herramienta de comunicación que trabaja a nivel consciente e inconsciente en el usuario. Dentro del desarrollo de materiales mediados por las TICs, el uso de color cobra un especial interés pues se trata, junto con la tipografía (la cual se abordará en el siguiente subapartado) de uno de los elementos fundamentales para lograr la accesibilidad adecuada al producto de diseño.

El desarrollo de los medios electrónicos de comunicación, abrió el abanico de posibilidades de generación del color y ha complementado las teorías que respecto al mismo han formulado artistas y diseñadores. Desde esta perspectiva, y en el interés de éste proyecto de investigación se consideran tres funciones que el color debe desempeñar:

1. Función Práctica: El color debe de ser ante todo un elemento que ayude al adecuado funcionamiento del diseño, al incidir sobre la sensibilidad del espectador/usuario orientándolo de manera conveniente hacia la comprensión del mensaje.
2. Función estética: Debe ser capaz de otorgar atributos estéticos al diseño, para hacerlo agradable al usuario, y así facilitar su aceptación.
3. Función Simbólica: La elección y utilización de color dentro de la propuesta de diseño, debe de coadyuvar a la cabal codificación por parte del usuario de los elementos presentes u operativos, en tanto que su inmediato reconocimiento sea

capaz de transmitir de forma inmediata parte de su contenido, permitiéndole así ejercer sus capacidades comunicativas con eficacia.

En éste orden de ideas, se consideran de utilidad para ser aplicados en la propuesta, las recomendaciones que la página web Design Reviver (2009), puntualiza sobre el uso de color en el diseño Web:

Recomendación	Características
Impacto emocional	La psicología considera que el color no sólo impacta nuestro sistema visual. Se destaca que, los mismos mecanismos que reciben el color, son los que a través del hipotálamo, permiten a los pulsos llegar a la pituitaria y la glándula pineal. Se cree que algunas reacciones temporarias que afectan el estado de ánimo ocurren como resultado de la exposición a ciertos colores (rojo para estimular, azul para calmar, entre otras).
Enfoque del usuario	Cuando hablamos de aplicaciones, podemos controlar o guiar al usuario sobre qué camino seguir. [...] Si bien no podemos controlar el foco del usuario, podemos utilizar métodos subliminales y el color es una de las formas de hacerlo. El más utilizado en estos casos es la aplicación de colores neutros o pasteles en general y colores vivos en aquellas zonas en las que deseemos que nuestros visitantes se enfoquen.
Efectividad en comunicar información	Estudios recientes han demostrado que las clásicas páginas blancas con letras negras no serían el ideal para la visualización humana. Es mejor si el contraste se atenúa, utilizando por ejemplo colores pastel de fondo con textos oscuros, [...]
Efecto de las combinaciones de color	En el caso web, hay completa libertad para usar la cantidad de tonos que necesitemos, por lo que se pueden explorar combinaciones que favorezcan nuestro diseño y de esa manera agregar valor.
Impacto y límites de la variedad	Al elegir entre tanta variedad de colores y sus combinaciones cómo decidimos cuántos y cuáles son necesarios (o suficientes). En el uso del color hay un rango de colores que se podría denominar “justo” para aplicar en diseño, y sería, siempre utilizar entre 3 y 5 colores. Menos de 3 hará que nuestro sitio se vea monocromático, más de 5 logrará un nivel interesante de distracción (que estamos intentando evitar).

Tabla 4.12 Recomendaciones para el uso de color en diseño web

A partir de estos señalamientos, se ha determinado trabajar la propuesta de página Web utilizando al menos 3 colores para evitar la monotonía y que remitan al usuario hacia la temática general del término medio ambiente.

#### 4.4.6.2 Tipografía

Dentro de las herramientas de diseño utilizadas en el desarrollo de la propuesta posee una especial importancia la tipografía. Teniendo como misión optimizar la emisión gráfica de mensajes verbales. Esta se define como:

[...] el oficio que trata el tema de las letras, números y símbolos de un texto impreso (ya sea sobre un medio físico o electromagnético), tales como su diseño, su forma, su tamaño y las relaciones visuales que se establecen entre ellos. (wikipedia)

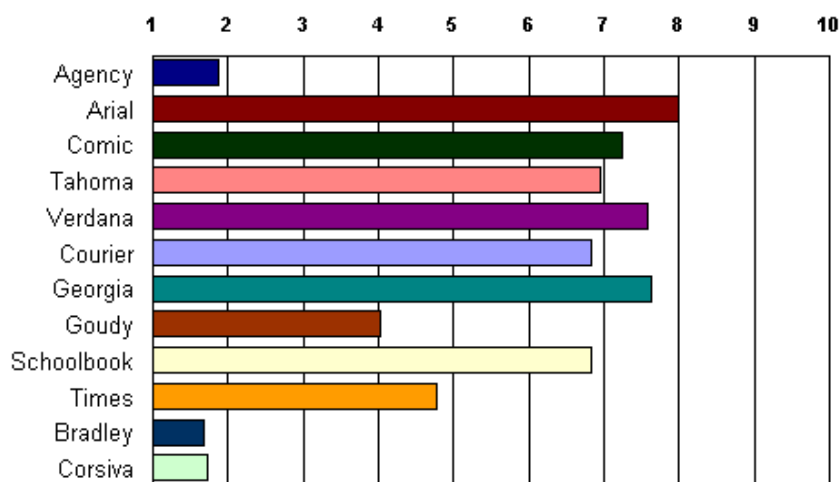
Se observa que existen diferencias perceptuales entre la tipografía utilizada en un texto impreso y aquella que es empleada en los medios electrónicos. Si bien la primera

está sujeta a las características propias del soporte sobre el cual se despliega y a sus atributos tipográficos, la segunda presenta una relación más compleja dadas las características tan disimiles que puede poseer el soporte electrónico (monitor). Esta situación obliga a considerar dentro del diseño tipográfico inmerso en las TICs, nuevas relaciones que se establecen entre el usuario y la tipografía seleccionada, pues esta se vuelve un factor determinante dado que permite el acceso e interacción con el medio.

En la aplicación de tipografía en medios electrónicos se recomienda el uso de las denominadas fuentes seguras; es decir fuentes que se ubiquen de manera universal en cualquier computadora, de éstas destacan las siguientes: Georgia, Times New Roman, Helvética, Arial, Verdana, Courier, Comic sans, entre otras.

Dentro del amplio abanico de opciones que la tipografía despliega, se centrará la discusión en dos tipos básicos; aquellas denominadas Serif (con patinas) y aquellas conocidas como Sans Serif (sin patinas); no se consideran aquellos tipos de índole ornamental dado que no se ubica un uso correcto dentro de la propuesta.

En éste sentido resulta de utilidad, en aras de profundizar sobre el tema, el análisis realizado por Bernard et Al (2001 a) del Software Usability Research Laboratory, perteneciente a la Universidad Estatal de Wichita, el cual arroja datos interesantes sobre las preferencias en cuanto a tipografía tienen los usuarios de medios electrónicos:



Gráfica 4.4 Análisis de preferencia tipográfica de acuerdo con Bernard et Al (2001 a).

La tabla precedente, muestra la predilección por los tipos Arial y Verdana dentro de las Sans Serif y del tipo Georgia dentro del Serif. Coinciden estos estudios con los lineamientos establecidos por la Universidad de Andalucía, que propone en su Guía para desarrollo Web institucional (2010): “[...] utiliza exclusivamente el tipo de letra Verdana,



Arial, Helvética, sans-serif para formatear los textos de los documentos que publiquemos con esta herramienta”.

En éste orden de ideas, y de manera coincidente Sánchez (2003) del Internet Data Base, realiza un análisis de diferentes tipos como son: Arial, Times New Roman, Verdana, Georgia, Comic Sans, Trebuchet y Courier new. Calificando al tipo Verdana como la mejor opción dentro de las sans serif para ser utilizada en medios electrónicos, las razones que da son las siguientes:

- Disponibilidad: Es una fuente sans serif distribuida a nivel mundial. Salió al mercado con el internet Explorer 3, a partir de la necesidad de una fuente leíble en medios electrónicos.
- Capacidad de lectura en pantalla: Excelente. Su cuerpo ancho la hace la fuente más clara para la lectura desde el monitor, incluso con tamaños reducidos.[situación que no sucede con el tipo Arial]
- Carácter: Es una tipografía moderna, profesional y amistosa.

Se observa que la descripción anterior, determina las funciones de diseño práctica, estética y simbólica que la tipografía cumple dentro del producto de diseño. A partir de los análisis anteriormente descritos, se ha optado por utilizar tipografía del género sans serif, y en específico de tipo Verdana, para el producto de diseño. En éste sentido, la tipografía elegida sugiere sencillez, confiabilidad, es amigable, en el sentido de contribuir a darle forma física a las palabras de forma llana y directa.

#### 4.4.6.3 Tamaños de la tipografía

Una vez seleccionada la tipografía a utilizar en la propuesta de diseño, conviene determinar cuáles son los tamaños recomendables en que se debe utilizar. Nielsen, citado por Gértrudix y Álvarez (2010:21), establece para el cuerpo de texto la denominada regla de los diez puntos (o valor equivalente) “Se considera que por debajo de ese tamaño existirán serios problemas de legibilidad”. A partir de los señalamientos anteriores, los autores establecen una relación entre el tamaño tipográfico y el usuario al cual se dirige:

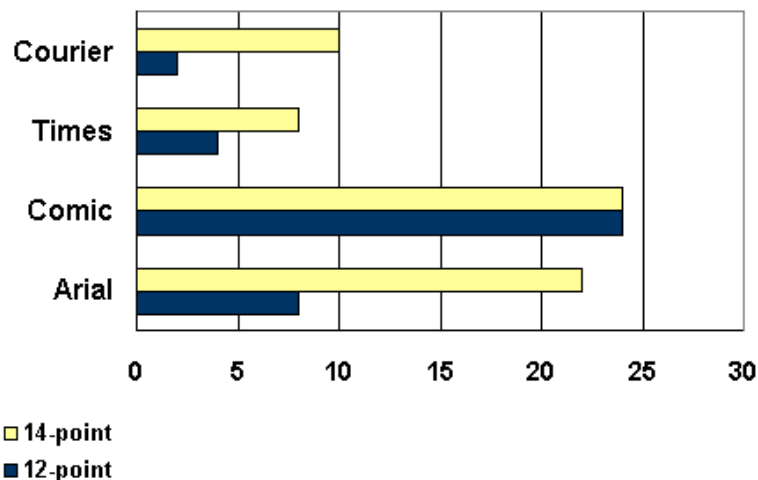
Tipo de público	Tamaño
Público en general	10-12
Tercera edad y personas con problemas de visión	12-14
Niños y otros lectores principiantes	12-14
Adolescentes/jóvenes	10-12

Tabla 4.13 Tamaños de puntaje recomendado (Gértrudix y Álvarez, 2010:21)

Como puede observarse, los tamaños oscilan de los 10 hasta los 14 puntos, de acuerdo con el tipo de usuario. Destacan los señalamientos externados en torno a los

niños y lectores principiantes, en donde se sugiere el uso de tipografía con una medida de 12 a 14 puntos.

La tabla precedente coincide con la investigación realizada por Bernard et Al (2001 b), con respecto a la preferencia de tamaños de tipografía observados en el estudio por ellos realizado a 27 niños (10 hombres y 17 mujeres) con rangos de edad entre los 9 y 11 años. El estudio busca determinar cual tamaño tipográfico es el más adecuado 12 o 14 puntos y en qué tipo de letra; Times New Roman, Courier new, Arial y Comic sans.



Gráfica 4.5 Preferencias de fuente y tamaño en niños Bernard et Al, (2001 b)

Si bien en éste estudio no se consideró a la letra Verdana, los atributos posee son similares a aquellos del tipo Arial. A partir de los señalamientos anteriores, se considera para la propuesta de diseño, utilizar un tamaño de 12 puntos para textos como mínimo y 14 para encabezados, considerando al grupo al cual va dirigido el diseño como lectores noveles.

#### 4.4.6.4 Arquitectura de la información

En la generación de medios virtuales, es común escuchar éste término el cual de acuerdo con Manchón (2003 a) se define como: “[...] diseño, organización, etiquetado, navegación y sistemas de búsqueda que ayudan a los usuarios a encontrar y gestionar la información de manera efectiva”. Es decir, el término hace referencia a la organización de los elementos que integran la propuesta y al diseño que de cada uno de ellos se hace; manteniendo la coherencia tanto estructural como de unidad de diseño, considerando como puntos centrales la usabilidad y accesibilidad.

Sobre la base de las consideraciones anteriores, se plantea para el producto de diseño, la siguiente estructura de información:

Ventana	Información
Página de inicio	Bienvenida y presentación
Introducción y objetivo general	Señala el objetivo general que se persigue y proporciona una pequeña introducción.
Acceso a temas	Puntualiza cada uno de los temas
Actividades	Señala las actividades a realizar en cada uno de los temas
Recursos	Proporciona los recursos virtuales para realizar las actividades

Tabla 4.14 Arquitectura de la información en la propuesta de diseño

La página de inicio proporciona una bienvenida al curso y la presentación del mismo. Un botón permite acceder a la introducción y objetivo general del curso. De ahí el alumno accesa a los temas del curso en los cuales encontrará texto de lectura, actividades a realizar y recursos didácticos a utilizar.

Como puede observarse, la estructura se vuelve repetitiva a partir del acceso a los temas, con la finalidad de proporcionar características comunes que permitan el uso intuitivo de la misma. Al momento de acceder a cada uno de los temas, el alumno encontrara por una parte, la información respecto a los tópicos a tratar durante la sesión, por otra podrá acceder a las actividades a realizar y a los recursos virtuales para llevar a cabo algunas de las actividades propuestas.

#### 4.4.7. El procesamiento de la información y las TICs

El valor que posee el lenguaje, bajo los argumentos esgrimidos por Vygotsky, como mediador en el desarrollo de la actividad mental de los estudiantes traza su validez como la herramienta fundamental del docente en el fortalecimiento de la actividad cognitiva de los alumnos. Resulta conveniente considerar como parte integral de éste proceso, mediante el cual se adquieren y cambian las estructuras cognitivas, cuatro fenómenos cognitivos primordiales: la percepción, la atención, la memoria y el lenguaje.

##### 4.4.7.1 La percepción

La percepción puede ser definida como el proceso activo de selección, organización e interpretación de la información que recibe el cerebro a través de los sentidos. Se concibe como un proceso cognitivo que facilita la capacidad adaptativa del ser humano en el medio, al permitirle llevar a cabo la discriminación, selección e interpretación de los significados de los múltiples estímulos que recoge. La percepción,

como dispositivo selectivo, está influida por los conocimientos previos, por los intereses, necesidades y esquemas cognitivos del hombre.

#### 4.4.7.2 La atención

El fenómeno denominado atención se interpreta en términos amplios, como el proceso de disposición mental selectiva hacia determinados estímulos. Se establece su acción a través de la concentración y focalización de la actividad cognoscitiva hacia determinado estímulo o actividad. Se verifican distintos modos para el desarrollo de la atención. Dos de ellos son los primarios o fundamentales. Uno transcurre de manera voluntaria, determinada o encauzada de forma directa y determinada por el propio sujeto. El otro, que podría interpretarse como involuntario, puesto que la naturaleza e intensidad de los estímulos externos es quien conecta al sujeto con el objeto de interés. Ambos segmentos de manifestación de la atención coexisten en grados diversos, expresándose por lo regular como interrelacionados.

Los elementos de diseño a utilizar en la propuesta, estarán desarrollados considerando su capacidad para atraer y retener la atención del alumno. Para ello se determina considerar los conocimientos previos en la mente del alumno y la posibilidad de aplicar las herramientas de mediación del conocimiento en períodos de tiempo reducidos.

#### 4.4.7.3 La memoria

Se concibe a la memoria, como el proceso que permite almacenar, retener y recordar aquello que se ha aprendido. Se compone de la denominada memoria a corto plazo (MCP) y de la memoria a largo plazo (MLP), en conjunto se les conoce como sistema de la memoria. En éste sentido, Ander-Egg (1999:194) aporta una clasificación de dos tipos de memoria existente de acuerdo al grado de información que permite retener su ejercicio y de la manera en particular en que éste fenómeno se verifica.

- 1.- Memoria repetitiva o mecánica: Es aquella en donde la información se retiene por mera repetición o de manera mecánica y no llega a conectarse con la propia estructura mental por lo que se olvida rápidamente.
- 2.- Memoria Comprensiva: Aquella que sirve como punto de referencia o anclaje para almacenar nuevos significados.

De acuerdo con Mcleod (2007) Cuando la información llega al sistema de memoria (a partir de un estímulo sensorial), necesita ser convertido (codificado) en una forma con la que el sistema pueda trabajar, y así es almacenado. Por ejemplo: Una palabra escrita en el pizarrón puede ser almacenada en la memoria si se le codifica como un sonido y/o

significado (proceso acústico/semántico). Existen tres modalidades en que la información es codificada para ser almacenada en la memoria del ser humano:

1.- Visual (imágenes, video etc.)

2. - Acústico (sonido)

3. - Semántico (significado)

Los señalamientos anteriores constituyen un referente privilegiado en cuanto a que establecen las características que el material deberá poseer para estimular la memoria comprensiva a partir de la integración de elementos visuales, acústicos y semánticos.

#### 4.4.7.4 El lenguaje

La identidad del ser humano tiene como un elemento primario en su construcción al lenguaje, tanto en su carácter social como en el plano individual. Ello deviene de una especie de proceso productivo, en el que se coadyuvan de forma activa un importante cúmulo de experiencias, resultando estructuras de comunicación funcionales desde las primarias etapas del desarrollo humano hasta las más complejas y elaboradas prácticas que se originan como consecuencia de la interacción social del hombre adulto. Atendiendo a éste orden de ideas, resultan de interés los comentarios que Salas (2008) aporta al respecto:

El lenguaje permite al hombre orientarse al enmarcar y dar sentido a los mil y un fenómenos que tejen su vida diaria. La vida del hombre se constituye con trama de interrelaciones. El vehículo de éstas es la palabra. El lenguaje es un campo de luz en el cual se iluminan las cosas y fenómenos con sólo ocupar el puesto que les corresponde.

Aunado a lo anteriormente expuesto, es factible determinar que el lenguaje cumple además de la función de comunicación, funciones de representación de valores y de regulación de conducta. En la propuesta de diseño, se utilizará el lenguaje de manera tal que permita al alumno comprender nuevos conceptos, e integrarlos a su desarrollo cotidiano.

#### 4.4.8 Las TICs y su valor como competencias transversales

La implementación de las TICs (dándoles un valor de competencia transversal) como herramientas para favorecer el aprendizaje enfocado a competencias, puede tratarse desde vertientes diferentes de acuerdo a las características propias que posean las comunidades rurales de alta marginalidad donde se implemente el proyecto. En éste sentido, se consideran dos posibles escenarios en dichas comunidades de acuerdo con la accesibilidad que posean con respecto a las TICs.

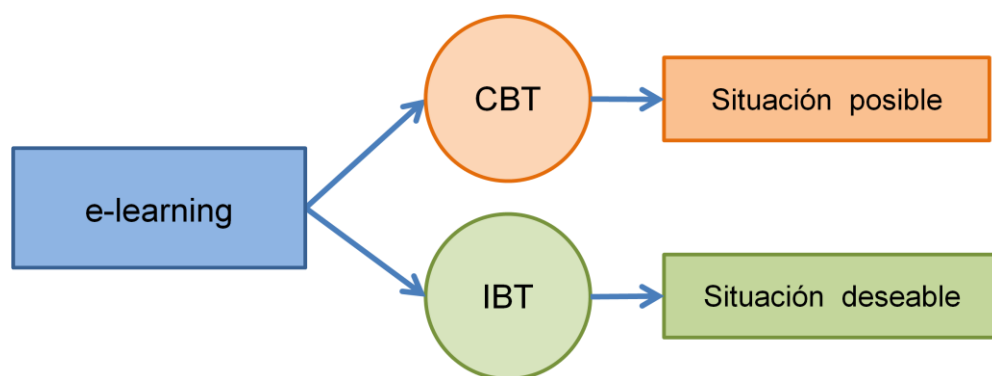


Diagrama 4.5 Prospectiva del e-learning dentro de las comunidades de alta marginalidad

Por una parte, se tiene a aquellas comunidades con nulo acceso a internet y en vías de la alfabetización informativa<sup>133</sup> (situación real o posible) en éste caso; la propuesta se centrará en la generación de herramientas del tipo CBT. En donde las TICs apoyaran al estudiante a lo largo del curso, tal y como se señala en el diagrama 4.6.

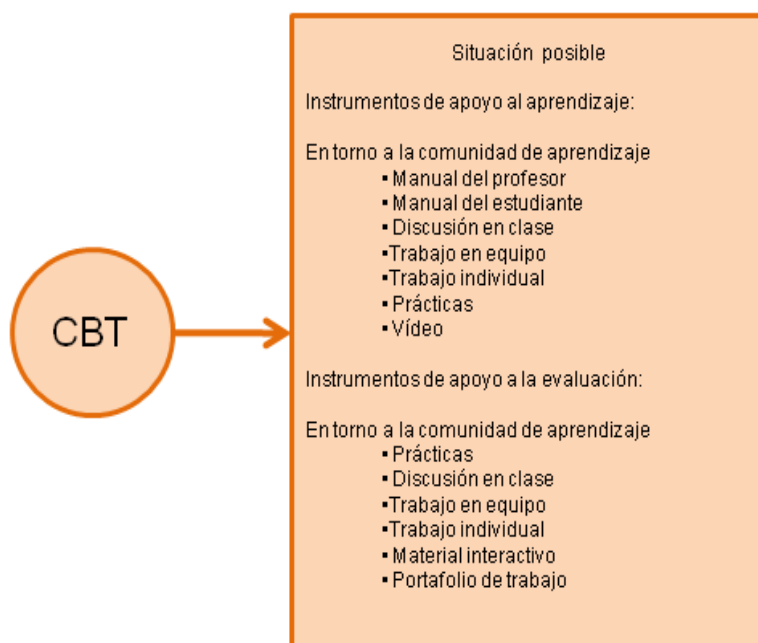


Diagrama 4.6 Elementos dentro del CBT

<sup>133</sup> De acuerdo con Gómez y Licea de Arenas (2005: 151): [...] la alfabetización informacional abarcaría de modo integral, la enseñanza/aprendizaje de las competencias para acceder y usar la información con el fin de conseguir conocimientos y transmitirlos, implicando su búsqueda, selección, valoración, crítica, comprensión, reelaboración y comunicación a los demás, empleando tanto medios convencionales como electrónicos, con intencionalidad y conciencia sobre el fenómeno de la información, su producción, flujos y problemas. La Alfabetización Informativa es, en síntesis, una capacidad de comprender y un conjunto de habilidades y competencias que capacitan a los individuos para reconocer cuándo se necesita información, así como para poseer la capacidad de localizar, evaluar y utilizar eficazmente la información requerida.

Se propone para éste tipo de comunidades la utilización de un diseño cargado previamente en la computadora. Siendo el papel que juegan las TICs dentro del proceso educativo el de herramientas de mediación del conocimiento; éstas se integran al conjunto de herramientas de mediación de tipo análogo, que posee la propuesta educativa.

Por otra parte, en el caso de tratarse de comunidades con acceso continuo al internet (situación deseable), el diseño del material será del tipo IBT. En el cual el alumno dispondrá de una mayor variedad de herramientas que le permitan acceder a la información deseada, acercándose dicha comunidad a la visión externada por Milne y comentada en el subapartado 4.3.3.2

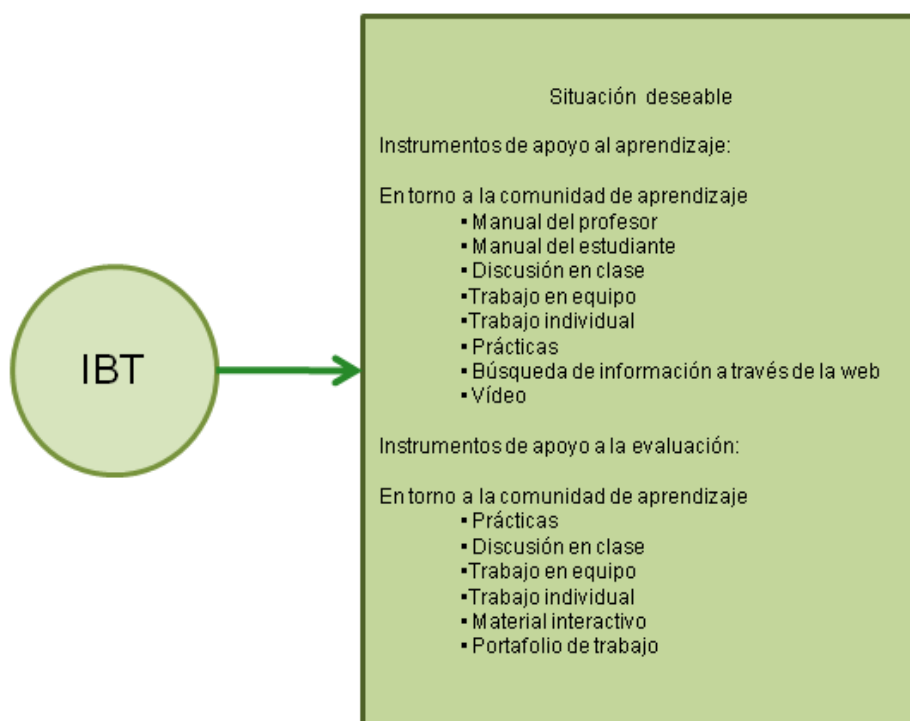


Diagrama 4.7 Elementos dentro del IBT

El diagrama anterior, permite observar la inserción del rubro de búsqueda de información a través de la web. El cual abre de manera prácticamente infinita el acceso al alumno en la utilización de herramientas de mediación del conocimiento, cómo pueden ser páginas web, vídeos, foros de discusión etc. Sin dejar de lado los objetivos educativos de la propuesta de diseño.

## Sumario

Tomando como punto de partida los horizontes anteriormente descritos en torno a la alfabetización digital y acceso a las TICs por parte de éstas comunidades, se vislumbra una propuesta de diseño que aglutine ambas posibilidades de ejecución, partiendo de la visión pedagógica formulada en el capítulo anterior.

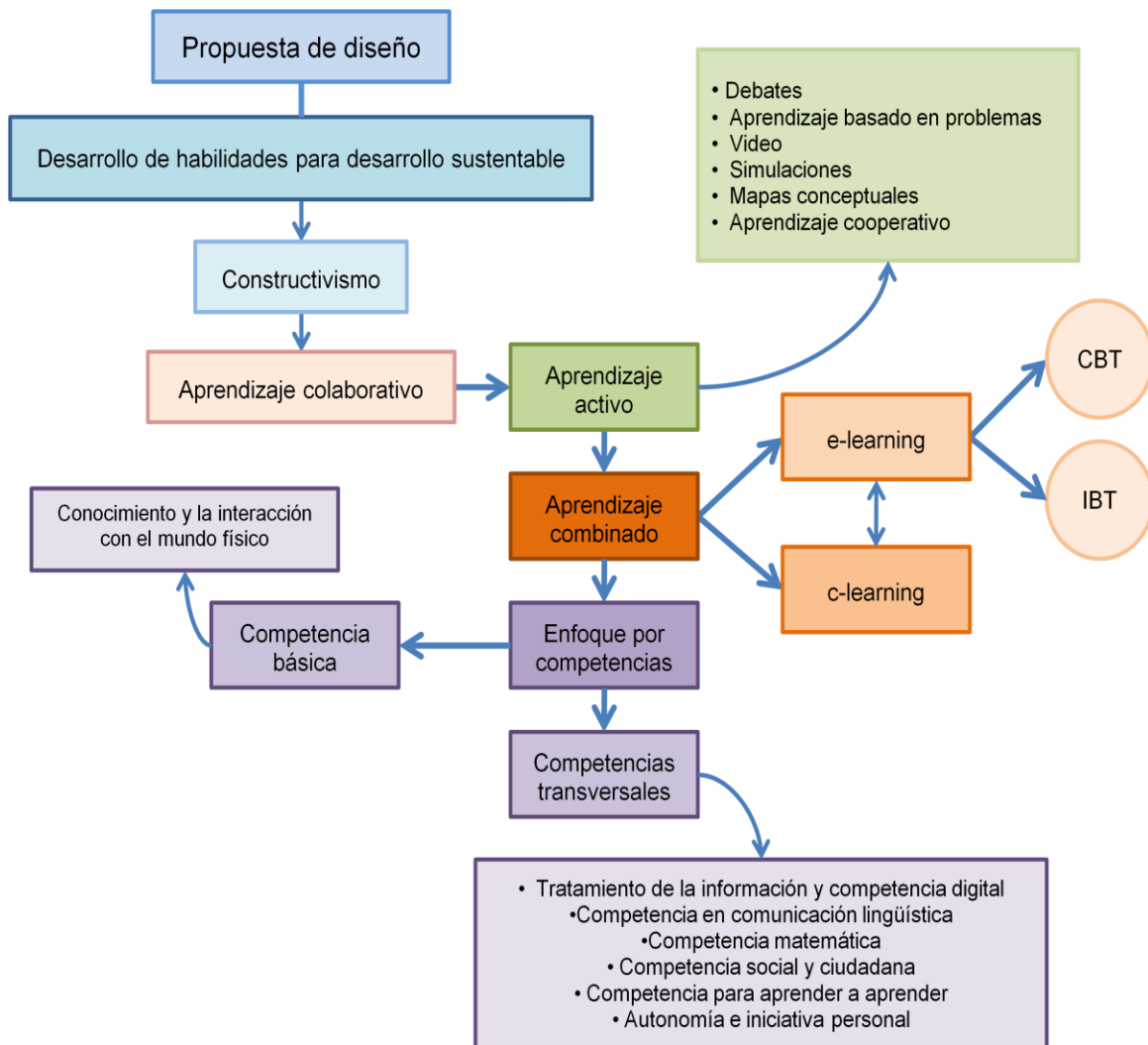


Diagrama 4.8 Elementos que integran a la propuesta desde la traza educativa y de las TICs

Se observa la integración de diversos conceptos del aprendizaje activo enfocado al desarrollo de competencias con las TICs como herramientas de mediación del aprendizaje, a partir del concepto de *blended learning*.

En el siguiente capítulo se abordará el desarrollo de la propuesta de diseño, puntualizando tanto la estructura pedagógica así como las herramientas análogas y virtuales a ser utilizadas.



# **Capítulo 5**

## **Propuesta de Diseño**



## **5.1 Elementos considerados en el diseño del material**

En éste capítulo se presenta al lector la propuesta de diseño desarrollada, tomando como punto de partida la información examinada con anterioridad en esta investigación. Sobre la base de éstas consideraciones, se ha desarrollado un paquete didáctico que contempla una carta temática, recursos didácticos virtuales, recursos didácticos tradicionales, instrumentos de evaluación, instrumentos de autoevaluación, manuales para el alumno y para el docente. Así mismo, se clarifican los criterios tecnológicos para el diseño del material.

A partir de la indagación realizada en los capítulos precedentes, resulta viable determinar que la crisis ambiental no constituye únicamente una problemática de orden ecológico, puesto que manifiesta una evidente tendencia a instaurarse como un conflicto sintomático de la civilización actual. Los rasgos de esta problemática involucran aspectos relacionados con el modelo cultural, tecnológico y económico imperante, cuyo devenir ha tenido como resultado palpable la devastación de la naturaleza.

Se discurre que de entre el cúmulo de dificultades que se manifiestan en la vida cotidiana de las comunidades rurales de alta marginalidad destacan las carencias de una educación enfocada a la realidad que viven las mismas, y particularmente a la falta de una educación ambiental significativa que sea capaz de generar una conciencia colectiva sobre el deterioro medioambiental.

Lo anterior se añade a la ausencia de oportunidades de un desarrollo integral y orgánico para éstas comunidades y sus habitantes, y como consecuencia derivada de ello, se infringen cotidianamente los parámetros considerados prudentes para una relación equilibradamente satisfactoria entre el hombre y su entorno.

De modo persistente, aguzado por la imperiosa necesidad de supervivencia y por el desconocimiento de las peligrosas circunstancias a que ello conducirá, se provocan graves problemas al ecosistema de dichas zonas, ampliando la ya de por sí difícil situación de subdesarrollo en que viven éste tipo de sociedades.

Se consideran dos situaciones presentes en éste tipo de comunidades, que impactan negativamente al medio ambiente. La primera, la necesidad de generación de energía calorífica como una de las principales causas de la tala hormiga y la segunda; la descarga de desechos orgánicos a los ríos. Tras analizar los diferentes tipos de biodigestores existentes, se deduce que el diseño más apropiado para ser utilizado por éstas colectividades, es el conocido como biodigestor de bolsa o tubular; dado que su costo es bajo, requiere de un mantenimiento sencillo y es capaz de generar hasta 8 horas

continuas de biogás.<sup>134</sup> La propuesta si bien no se centra en el desarrollo físico de éste tipo de biodigestores; pretende acercar el conocimiento sobre los mismos a la comunidad.

#### 5.1.1 Orientación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Dentro de las diversas corrientes educativas imperantes en los albores del siglo XXI, se ha decidido generar el proyecto en torno al aprendizaje colaborativo de tipo activo, enfocado al desarrollo de competencias dentro de un ambiente de aprendizaje combinado; dado que permite vincular de manera real las necesidades de la comunidad con aquello que es necesario aprender. En concordancia con lo que Semenov<sup>135</sup> ha expresado:

Nuestra meta como educadores no puede limitarse a la mera formación de trabajadores especializados o empleados de fábricas. La única educación verdadera debe combinar el arte, el trabajo manual, la ciencia y la tecnología, de modo de favorecer el desarrollo cognitivo, la creatividad productiva y el crecimiento personal. (2005:26)

En éste orden de ideas y de acuerdo con las investigaciones realizadas por la SEP en el ciclo escolar 2007-2008, que rescata la opinión estudiantil sobre el proceso educativo de nivel secundaria, se observa la necesidad de: [...] actitudes y acciones en las que está implícita una demanda hacia la escuela: clases más dinámicas, interesantes y variadas. (Octavo y Noveno Informes Nacionales, Ciclo Escolar 2007-2008. SEP, 2009: 33)

Ambos señalamientos refuerzan la conceptualización pedagógica de la propuesta emanada del presente proyecto de investigación; la conformación de un esquema didáctico de tipo activo enfocado al desarrollo de competencias. Se considera que de esta manera es viable la generación de un vínculo, con altas probabilidades de éxito, entre la educación de tipo activo, el aprendizaje y los beneficios que éste último es capaz de otorgar a la propia comunidad, a partir de la aplicación del conocimiento adquirido.

#### 5.1.2 TICs y educación.

Al hablar de las tecnologías de la información y la comunicación en el ámbito educativo, y tomando en cuenta los diversos tópicos analizados en el capítulo 4, se propone un ambiente de aprendizaje combinado (class learning+ computer based training), en el cual se utilicen materiales didácticos tanto virtuales como tradicionales. La

---

<sup>134</sup> Dependiendo del volumen de producción, el gas puede utilizarse hasta 12 horas diarias. De acuerdo con experiencias en Nicaragua, el biodigestor plástico provee biogás a una familia de 5-8 miembros por un período promedio de 8 horas diarias. La calidad de la llama es buena, no ahúma, no mancha y el olor es normal. (Beteta y González, 2005: 13)

<sup>135</sup> Profesor del Instituto de Educación Abierta de Moscú, Federación Rusa.

propuesta va en concordancia con los planteamientos externados por la Secretaría de Educación Pública, en el plan de estudios 2006 para educación secundaria:

Las Tic incluyen no sólo las herramientas relacionadas con la computación, sino otros medios como el cine, la televisión, la radio y el video, todos ellos susceptibles de aprovecharse con fines educativos [...] habrá que promover modelos de utilización de las *tíc* que permitan nuevas formas de apropiación del conocimiento, en las que los alumnos sean agentes activos de su propio aprendizaje, pongan de manifiesto sus concepciones y reflexionen sobre lo que aprenden. En congruencia con esta perspectiva del uso educativo de las *tíc* será necesaria una selección adecuada de herramientas y de paquetes de cómputo, así como un diseño de actividades de aprendizaje que promuevan el trabajo en equipo, las discusiones grupales y las intervenciones oportunas y enriquecedoras por parte del docente. (2007: 25)

Desde esta óptica, el incluir el uso de nuevas tecnologías dentro del manejo de estrategias de enseñanza, ayudará no sólo a lograr sesiones de clase más atrayentes, e integradas al logro de la metacognición por parte del estudiante, sino además, a la transformación de la cátedra en un espacio participativo de construcción del conocimiento, volviendo las clases menos expositivas y más colaborativas. Estos elementos se abordarán con mayor profundidad en los subapartados 5.2.1 y 5.4.3.

## **5.2 Inserción de la propuesta dentro de la educación secundaria**

A partir de las consideraciones anteriores y reflexionando sobre el mapa curricular de la educación secundaria (Anexo 5.1) y los planes de estudios de las diferentes materias que lo integran, se ha decidido que la inserción adecuada de la propuesta debe efectuarse en el tercer año de éste ciclo escolar, debido al cúmulo de conocimientos adquiridos por el alumno en los ciclos anteriores y a la importancia que tiene éste grado en la formación de los estudiantes, tal y como lo señalan Villareal et Al:

El tercer año de secundaria representa un punto de quiebre en la vida de los alumnos, ya que se puede aspirar a cursar estudios mayores o bien desertar e incorporarse al mercado laboral. Esta decisión puede tener un efecto determinante en los ingresos futuros e incluso en su movilidad social. [...] Las expectativas de estudio representan un deseo de superación aun cuando estén muy influidas por el contexto social donde se desenvuelven los alumnos. (2009:24)

En éste sentido, se ubican las asignaturas (en todos los ciclos de la educación secundaria) que le brindan al estudiante los conocimientos previos necesarios para asimilar los contenidos que integran la propuesta de diseño:

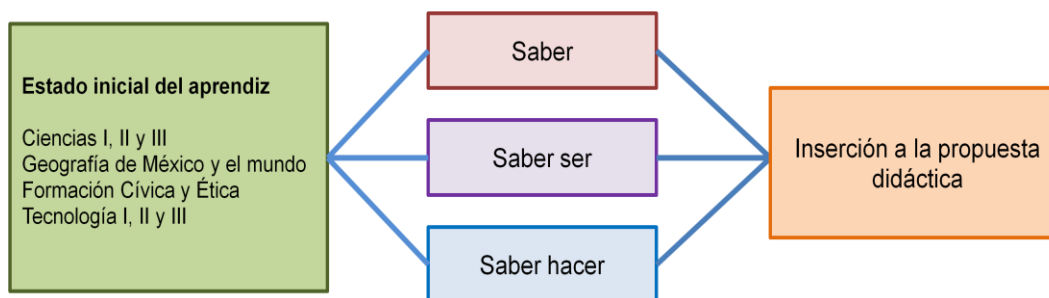


Diagrama 5.1. Estado inicial del aprendiz, de acuerdo al subapartado 3.3.3.10

A continuación se incluye una breve descripción de los contenidos de cada una de las asignaturas (de acuerdo con los planes de estudio de la SEP), con la finalidad de poder observar tanto en lo general como en lo particular, los conocimientos que el alumno del ciclo de educación secundaria debe de haber adquirido durante su formación.

Ciencias I (biología)	
Contenido	Propósitos
Bloque I La biodiversidad: Resultado de la evolución 1. El valor de la biodiversidad. 2. Diversas explicaciones del mundo vivo. 3. Tecnología y sociedad.	Que los alumnos: Identifiquen las principales características que distinguen a los seres vivos. Valoren la importancia de la biodiversidad en la dinámica de los ecosistemas y en la atención de las necesidades del ser humano desde la perspectiva de desarrollo sustentable. Reconozcan las implicaciones de la ciencia y la tecnología en el conocimiento y la conservación de la biodiversidad.

Tabla 5.1 Ciencias I (2007:39)

Geografía de México y el mundo	
Contenido	Propósitos
Bloque II Recursos naturales y preservación del ambiente 1. Geosistemas 2. Recursos naturales, biodiversidad y ambiente 3. Medidas ambientales en México	Al concluir el bloque, el alumno: Distingue las capas de la atmósfera, la circulación general del aire y los elementos y factores que influyen en la distribución de los climas. Explica las relaciones de la litosfera, la hidrosfera, la atmósfera y la biosfera en correspondencia con la altitud y la latitud. Establece la importancia de los recursos naturales del suelo, subsuelo, aire y agua en el desarrollo sustentable. Valora la preservación de la biodiversidad y su importancia en la existencia de la especie humana. Reflexiona sobre las implicaciones del deterioro y la protección del ambiente como parte de la necesidad de mejorar la calidad de vida.

Tabla 5.2 Geografía de México y el Mundo (2007:33)

Formación cívica y ética I	
Contenido	Propósitos
Bloque V 1.- Compromisos con el entorno natural y social	En éste bloque los alumnos: Asumirán compromisos éticos y cívicos a través de acciones que favorezcan la convivencia armónica con el entorno natural y social.

Tabla 5.3 Formación cívica y ética (2007: 47)

Ciencias II	
Contenido	Propósitos
<p>Bloque II</p> <p>Las fuerzas. La explicación de los cambios.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El cambio como resultado de las interacciones entre objetos.</li> <li>2. La explicación del cambio: la idea de fuerza.</li> <li>3. La energía: una idea fructífera y alternativa a la fuerza.</li> </ol>	<p>Relacionen la idea de fuerza con los cambios ocurridos al interactuar diversos objetos, asociados con el movimiento, la electricidad y el magnetismo.</p> <p>Analicen las interacciones de algunos fenómenos físicos por medio del concepto de energía y relacionen las interacciones de algunos fenómenos físicos con las manifestaciones de la energía.</p> <p>Integren lo aprendido con algunos aspectos básicos de la tecnología, mediante la aplicación de las habilidades, actitudes y valores en el desarrollo de proyectos, enfatizando la experimentación y la construcción de algún dispositivo, así como el análisis de las interacciones entre la ciencia, la tecnología y sus implicaciones sociales.</p>

Tabla 5.4 Ciencias II (2007:83)

Ciencias III	
Contenido	Propósitos
<p>Bloque I</p> <p>Las características de los materiales.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La química, la tecnología y tú.</li> <li>2. Propiedades físicas y caracterización de las sustancias.</li> </ol> <p>Bloque II</p> <p>La diversidad de propiedades de los materiales y su clasificación química.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mezclas, compuestos y elementos.</li> <li>2. Tabla periódica.</li> </ol> <p>Bloque III</p> <p>La transformación de los materiales. La reacción química.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La reacción química.</li> <li>2. La medición de las reacciones químicas.</li> </ol> <p>Bloque IV</p> <p>La formación de nuevos materiales</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ácidos y bases.</li> <li>2. Oxidación y reducción.</li> </ol>	<p>Contrasten sus ideas sobre esta disciplina con las aportaciones de la ciencia al desarrollo de la sociedad.</p> <p>Identifiquen algunos aspectos de la tecnología y su relación con la satisfacción de diversas necesidades.</p> <p>Identifiquen las características fundamentales del conocimiento científico que lo distinguen de otras formas de construir conocimiento.</p> <p>Apliquen e integren habilidades, actitudes y valores durante el desarrollo de proyectos, enfatizando la discusión, búsqueda de evidencias, interpretación de experimentos y el uso de la información analizada durante el bloque, para acercarse a las particularidades del conocimiento químico.</p> <p>Clasifiquen las sustancias con base en sus propiedades físicas y químicas para caracterizarlas en mezclas, compuestos y elementos químicos e identifiquen ejemplos comunes en su entorno inmediato.</p> <p>Identifiquen características importantes de la cultura química: su método y su lenguaje.</p> <p>Interpreten algunos datos contenidos en la tabla periódica, los relacionen con las propiedades de los elementos y reconozcan cómo éstas son aprovechadas para el diseño de diversos materiales.</p> <p>Identifiquen en su entorno algunas reacciones químicas sencillas, sus principales características y sus representaciones.</p> <p>Expliquen enunciados científicos, como el principio de conservación de la masa, a partir de los conocimientos adquiridos a lo largo del curso.</p> <p>Reconozcan que las moléculas presentan arreglos definidos que son los que determinan las propiedades de los materiales y que su transformación no se lleva a cabo en una molécula aislada, sino en una enorme cantidad de ellas que se contabilizan con el mol como unidad de medida.</p> <p>Identifiquen las principales características del cambio químico, específicamente en las reacciones de ácido- base y óxido-reducción, así como algunos ejemplos en su entorno.</p> <p>Registren e interpreten la información adquirida de diferentes fuentes y la apliquen en algunos tipos de reacciones que ocurren en su entorno.</p> <p>Apliquen e integren habilidades, actitudes y valores durante el desarrollo de proyectos, enfatizando la contribución del conocimiento químico para la satisfacción de necesidades en el marco del desarrollo sustentable.</p>

Tabla 5.5 Ciencias III (2007: 127, 135, 141, 147,151)

Como puede observarse, las asignaturas anteriormente enunciadas suponen haber provisto al estudiante con los conocimientos previos necesarios para cumplimentar el contexto de evaluación PISA (Tabla 3.10), considerado como factor de peso para el desarrollo del producto de diseño. No obstante lo anterior, se observa un problema severo para el estudiante de secundaria rural de comunidades de alta marginalidad, con la asignatura de tecnología en sus tres niveles.

#### 5.2.1 Las asignaturas de Tecnología I, II y III:

Ante la falta de un programa específico divulgado por la SEP sobre la disciplina de tecnología (incluso no aparece en la página Web de la misma Secretaría de Educación Pública,<sup>136</sup> únicamente se puede acceder a la fundamentación curricular de la asignatura, la cual poco aporta en cuanto a lineamientos claros para su ejecución), se expone en el Anexo 5.2, la información sobre la asignatura publicada en el Diario Oficial de la Federación, en el acuerdo número 384 por el que se establece el nuevo Plan y Programas de Estudio para Educación Secundaria (viernes 26 de mayo de 2006), en dicho texto se exponen los lineamientos para el diseño de los programas referentes a la asignatura de Tecnología en sus tres niveles; en donde se considera a las TICs como una de las posibles disciplinas a ser enseñadas, sin que ello implique obligatoriedad alguna por parte del centro educativo.

Así mismo, el texto anteriormente mencionado permite vislumbrar que corresponde a cada Secretaría de Educación Estatal definir las temáticas a cubrir por la asignatura en sus tres niveles, de acuerdo a las características propias de las comunidades y centros urbanos. Clarifica además que el enfoque de la materia debe de ser acorde con las capacidades en infraestructura de cada plantel.

En éste orden de ideas y de acuerdo con los datos que proporciona la fundación Éste País (2008:77), la situación en cuanto al acceso al uso de las Tic como medio educativo, en México todavía es incipiente:

[...] en la secundaria también existen diferencias significativas entre escuelas públicas y privadas en la disponibilidad de computadoras y acceso a Internet. Mientras 57.5% de las secundarias públicas tiene por lo menos una computadora para uso educativo, 84.9% de las secundarias privadas cuenta con esta tecnología. En acceso a Internet la diferencia entre ambos tipos de escuela es mayor: 25.1% de secundarias públicas y 76.2% de las privadas tienen al menos una computadora conectada a Internet. (2008:77)

---

<sup>136</sup> <http://basica.sep.gob.mx/reformasecundaria/tecnologia/index.html>



Aun cuando los datos que arroja éste estudio, no puntualizan el ámbito de escuela secundaria pública de la que se está hablando; es decir si pertenece al medio urbano o al rural, aporta información importante respecto a la alfabetización digital en el sector de la educación pública; lo cual coincide con los señalamientos externados por Romero, Domínguez y Guillermo (2009:14) en la investigación por ellos realizada en torno a la inserción de las TICs en los procesos educativos en áreas rurales:

[...] se observó que las personas jóvenes y adultas poseen habilidades muy básicas para el uso de las tic's, con lo que se concluye que existe la necesidad de impulsar y fomentar en las personas jóvenes y adultas el desarrollo y uso de las TICs para mejorar los ambientes y procesos de aprendizaje, que les permitan desarrollar sus competencias para la vida y favorecer su inserción en la sociedad del conocimiento.

A partir de los horizontes examinados (incluyendo la información proporcionada en el punto 4.2.1 y 4.2.2 y sustentada en las gráficas 4.2 y 4.3, que coinciden ampliamente con la información anterior), se sientan las bases para la estructuración tecnológica de la propuesta de diseño tanto en su organización pedagógica como en el diseño del material didáctico a desarrollar, dado que a partir de la información precedentemente expuesta se permite inferir el que no todos los estudiantes de secundaria rural poseen un acervo cognitivo formal sobre el manejo de las TICs.<sup>137</sup> Al mismo tiempo, y a la vista de la capacidad tecnológica existente (o inexistente) en las escuelas rurales, resulta factible plantear tres posibles escenarios para el desarrollo del curso, los cuales se abordarán a mayor profundidad en el subapartado 5.5.1

### **5.3 Metas<sup>138</sup> de aprendizaje.**

A la luz que arroja la información anteriormente descrita, y en concordancia con los intereses de éste proyecto de investigación; trasciende la necesidad de puntualizar las metas que se persiguen, desde la óptica de la pedagogía, en la propuesta de diseño.

#### **5.3.1 Meta general del material.**

De acuerdo con Ander Egg, (Ibíd: 207), la función de los objetivos [metas] en la enseñanza es: “[...] señala[r] un punto central de referencia para entender la naturaleza específica de las acciones que se han de realizar.” Planteado así, es factible proponer entonces como meta general del curso, lo siguiente:

---

<sup>137</sup> De acuerdo con Bonina y Frick (2007:5), en su artículo: TICs y Educación: Un Análisis sobre Indicadores y Sistemas de Evaluación Existentes, publicado por el CIDE, señalan lo siguiente: [...] existe una notoria ausencia de metodologías, estándares o indicadores compartidos respecto al impacto de las TICs en educación que ha inhibido la generación y difusión de lecciones y conocimientos específicos en la materia.

<sup>138</sup> En la educación basada en competencias no se utiliza el término objetivos, sino metas.

*El estudiante relacionará, mediante el desarrollo de las competencias en conocimiento e interacción con el mundo físico, los contenidos impartidos sobre el medio ambiente, la contaminación, el desarrollo sustentable y los recursos energéticos renovables al contexto de su comunidad, permitiéndole entender las implicaciones de un cambio en su forma de vida y su relación con los recursos existentes.*

A partir de esta meta general, y tomando en consideración la definición que sobre los contenidos educativos aporta Ander Egg (Ibíd: 66): [...] son todo aquello que se enseña a los alumnos y que éstos deben aprender. Entendiendo con éste alcance, los contenidos se expresan en el conjunto de temas que constituye cada asignatura”. Se ha determinado entonces, que el material deberá tratar de manera jerarquizada los siguientes temas:

- Introducción a los biodigestores y construcción de un biodigestor modelo.
- Recursos naturales y energéticos.
- Contaminación.
- Desarrollo sustentable.
- Socialización del conocimiento hacia la comunidad.

El orden de los temas ha sido concebido de manera tal, que en torno a los biodigestores se permita crear un círculo del conocimiento, destacando el papel y significado en y para el desarrollo sustentable. Partiendo de la noción sobre lo que es un biodigestor y la posterior elaboración de un pequeño modelo generador de biogás, el curso se orienta hacia el reconocimiento valorativo de los recursos naturales, abordando la problemática de la contaminación y la sustentabilidad con la finalidad de que el alumno sea capaz de relacionar las diferentes realidades existentes en esos ámbitos y los cambios positivos que puede introducir en ello la utilización del biodigestor. Posteriormente el alumno compartirá los saberes aprendidos con la comunidad a fin de lograr la concientización de sus habitantes sobre la problemática medioambiental por la que atraviesan, así como en el conocimiento de maneras novedosas para producir energía y fertilizantes. No obstante lo anterior, cabe la posibilidad de que el docente que imparta el curso cambie el orden temático del mismo, de acuerdo a sus propios criterios pedagógicos.

### 5.3.2 Desarrollo de metas por tema

El curso parte de una meta general y se estructura con 5 ejes temáticos, cada uno de los cuales posee metas específicas, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Meta general	
El estudiante relacionará, mediante el desarrollo de la competencia en conocimiento e interacción con el mundo físico, los contenidos impartidos sobre el medio ambiente, la contaminación, el desarrollo sustentable y los recursos energéticos renovables al contexto de su comunidad, permitiéndole entender las implicaciones de un cambio en su forma de vida y su relación con los recursos existentes.	
Tema	Metas por tema
Tema 1 Construyendo un biodigestor modelo	Analiza los beneficios del uso de un biodigestor; partiendo de su definición, tipos y usos principales con base en recursos didácticos multimedia.  Construye un biodigestor modelo, con la ayuda de un manual, en el cual se establecen los materiales y procedimientos de trabajo en el salón de clases para la posterior observación de su funcionamiento.
Tema 2 Recursos Naturales	Distingue los elementos presentes para la clasificación de recursos naturales interrelacionando sus características principales en la comprensión del entorno natural y su funcionamiento.  Identificación de los recursos naturales, renovables y no renovables, en la comunidad.
Tema 3 Contaminación	Describe las principales fuentes de contaminación a través de un proceso interactivo y uso de material multimedia, diseñado de forma específica para el contexto vivencial del estudiante.  Identifica las principales fuentes de contaminación presentes en la comunidad, situación que resulta determinante en el grado de comprensión del estudiante sobre los problemas ambientales de su comunidad y sus posibles soluciones.
Tema 4 Desarrollo Sustentable	Describe el concepto de Desarrollo Sustentable basándose en sus principales enfoques y la comprensión de la necesidad de su surgimiento y continua evolución.  Analiza la posibilidad de vivir bajo un modelo de sustentabilidad vinculado al uso de biodigestores como una forma de interacción amigable con el medio ambiente y el mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad.
Tema 5 Socialización del conocimiento hacia la comunidad	Comunicar a la comunidad el aprendizaje adquirido en el curso, para que conozcan los beneficios que les puede traer a su vida diaria la utilización de biodigestores, promoviendo un cambio en la relación de la comunidad en su conjunto para con el medio ambiente.

Tabla 5.6. Desarrollo de metas por tema

Se reflexiona, que a partir de la de la propuesta de diseño, será posible generar una experiencia orgánica e integral del conocimiento sobre los biodigestores. A fin de lograr efectivamente la sociabilización del conocimiento; los temas están vinculados de manera directa al conocimiento previo en la mente del estudiante, a las realidades de la comunidad y a la problemática ambiental que esta experimenta. Congruente con los rasgos deseables del egresado de educación básica, trazados en el plan de estudios 2006, publicado por la SEP:

Emplea los conocimientos adquiridos a fin de interpretar y explicar procesos sociales, económicos, culturales y naturales, así como para tomar decisiones y actuar, individual o colectivamente, en aras de promover la salud y el cuidado ambiental, como formas para mejorar la calidad de vida.(2007:10)

Esta propuesta apunta hacia la consecución de un manifiesto fortalecimiento en los estudiantes de valores y actitudes relacionados con la comprensión de la situación ambiental actual y la conservación del medio, así como al establecimiento de una perspectiva fundamental acerca de la capital importancia de su propio implicación en la prevención, reducción o resolución de situaciones ambientales problemáticas del lugar donde viven.

#### 5.3.3 Carta temática

La carta temática de la propuesta de diseño (Anexo 5.3), está estructurada de la siguiente forma:

- a) Tema: Indica de manera general utilizando un enunciado corto, los o el contenido a impartir.
- b) Metas por tema: Puntualiza los logros esperados al finalizar la sesión.
- c) Dimensión: Conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes básicos
- d) Sub-competencia: Elementos a desarrollar en cada dimensión
- e) Contenidos: Enlista de manera jerarquizada los subtemas a impartir.
- f) Estrategias instruccionales: Detalla las estrategias a ser utilizadas de manera pre instruccional. Coinstruccional y post instruccional.
- g) Recursos Instruccionales: Señala las actividades y herramientas didácticas a ser utilizadas en cada tema
- h) Tiempo: Puntualiza los períodos de duración de cada sesión

#### **5.4 Recursos didácticos desarrollados**

Resulta importante señalar que los recursos didácticos que a continuación se exponen se orientan, como conjunto a favorecer de manera puntual tanto el conocimiento, como su implementación y evaluación (teórica y práctica) relacionados con la experiencia vital del estudiante.

Tema	Actividades	Material didáctico	Instrumentos de evaluación
Tema 1 Construyendo un biodigestor modelo	Discusión en clase Sesión de preguntas y respuestas Construcción de biodigestor modelo en equipos Práctica de biogás	Manual del curso Vídeo: ¿Qué es un biodigestor? Mapas conceptuales <sup>139</sup>	Crucigrama Interactivo Test de frases incompletas Matriz de evaluación Autoevaluación Portafolio de trabajo
Tema 2 Recursos Naturales y Energéticos	Discusión en clase Sesión de preguntas y respuestas Cuadro clasificatorio de recursos naturales Diseño de cartel (equipos)	Manual del curso Vídeo: Recursos naturales y recursos energéticos Mapas conceptuales	Práctica de campo Test de frases incompletas Relación de columnas (imágenes y conceptos) Matriz de evaluación Autoevaluación Portafolio de trabajo
Tema 3 Contaminación	Discusión en clase Sesión de preguntas y respuestas	Manual del curso Vídeo: Contaminación y fuentes contaminantes Mapas conceptuales	Acertijo Relación de columnas (imágenes y conceptos) Matriz de evaluación Autoevaluación Portafolio de trabajo
Tema 4 Desarrollo Sustentable	Discusión en clase Sesión de preguntas y respuestas	Manual del curso Vídeo: Desarrollo sustentable Mapas conceptuales	Acertijo Matriz de evaluación Autoevaluación Ensayo individual Portafolio de trabajo
Tema 5 Socialización del conocimiento hacia la comunidad	Exposición pública	Generado por los propios estudiantes para exponer en equipos los temas del curso a su comunidad.	Matriz de evaluación

Tabla 5.7 Relación de temas y material didáctico a ser utilizado

La tabla precedente permite observar una estructura homogénea a lo largo de toda la propuesta. Todos los temas poseen una estructura similar en cuanto a las actividades, material didáctico e instrumentos de evaluación; lo cual ayuda a la intuición tanto por parte del alumno como del docente en el desarrollo del curso. El tema 5, rompe con el esquema anterior, permitiendo que los alumnos, bajo la dirección del facilitador, expongan

<sup>139</sup> Son una herramienta que ha demostrado ser benéfica en el proceso didáctico, mediante la cual el educador puede medir y valorar el desarrollo y la construcción del conocimiento de manera más dinámica. De forma paralela, el alumno estructura su proceso de comprensión y es capaz de dar una eficaz significación a aquello que aprende, dentro de un abordaje constructivista. Si bien es factible desarrollar mapas conceptuales a través de las TICs, también pueden realizarse de forma análoga. A fin de interiorizar y cimentar el proceso de aprendizaje, se ha decidido en la propuesta de diseño que se generen de forma análoga, debido a la complejidad que implica el capacitar a los alumnos en el manejo de alguno de los programas que para tal fin existen; los cuales requieren de un conocimiento profundo no solo del uso de la computadora, sino además en su mayoría, del idioma inglés, para poder ser utilizados. En el Anexo 5.10 se encuentra una relación de algunos programas para generar mapas conceptuales que se insertan dentro de la categoría de software libre.

el conocimiento adquirido a la comunidad en una sesión abierta, con lo cual se persigue la socialización del conocimiento y que los alumnos tomen el rol de educadores y transmisores del conocimiento hacia su propia comunidad, permitiendo universalizar el conocimiento dentro de la misma; integrando a los habitantes de la comunidad dentro del concepto de comunidad de aprendizaje.

#### 5.4.1 Estructura de los instrumentos de evaluación

Tal y como se mencionó en el capítulo 3, la evaluación de los aprendizajes es uno de los temas que mayor preocupación acarrea a los docentes.

La búsqueda de imparcialidad, por una parte y la necesidad de encontrar una herramienta que atestigüe que los estudiantes puedan expresar de la mejor manera todos sus conocimientos, por otra, consisten en los desafíos diarios de las tareas del docente.

Difícilmente encontremos una propuesta para la evaluación que nos asegure que su implementación sea siempre provechosa y productiva. [...] Las buenas prácticas posibilitan evaluaciones en circunstancias no previstas en donde una respuesta oportuna del estudiante o una buena pregunta que da cuenta de su proceso de pensamiento permiten reconocer mejor los conocimientos adquiridos o el nivel de reflexión poseído. De esa manera no sólo se evalúan productos sino que se analizan o se reconocen procesos y se adoptan tanto los procedimientos formalizados como los que no lo son para obtener no sólo indicios sino apreciaciones valiosas en torno al conocimiento adquirido. (Litwin, citada por Márquez, 2008: 12).

Lo anterior motiva a reflexionar sobre la necesidad de establecer las herramientas que permitan de una manera objetiva ubicar el desarrollo de competencias en el alumno.

A partir de ello se propone el uso de matrices evaluativas y la incorporación de portafolios de trabajo individuales.

##### 5.4.1.1 Matriz de valoración

Éste tipo de herramienta, facilita la apreciación del desempeño del alumno, dejando a un lado la subjetividad que pudiera acompañar al proceso de evaluación.

Se trata de un listado de razonamientos específicos que permiten valorar el aprendizaje, los conocimientos y/o las competencias, logrados por el estudiante en un trabajo o materia particular.

[...] una Matriz de Valoración sirve para averiguar cómo está aprendiendo el estudiante, y en ese sentido se puede considerar como una herramienta de evaluación formativa, cuando se convierte en parte integral del proceso de aprendizaje. (Márquez, 2008: 14)

En éste orden de ideas, se han desarrollado tres tipos de matrices; la primera para ser utilizada por el docente en la valoración de los estudiantes a partir de los resultados

obtenidos en los ejercicios virtuales. La segunda para la autoevaluación del estudiante y la tercera sirve para evaluar el desarrollo de las competencias transversales.

En los subapartados siguientes, se mostraran al lector cada uno de estos instrumentos especificando lo que cada uno de ellos persigue valorar en el estudiante.

#### 5.4.1.2 Valoración de los resultados de los ejercicios virtuales

Se propone el siguiente modelo de matriz para la valoración del desempeño en los ejercicios virtuales a ser desarrollados por los estudiantes:

Actividad 1 Biodigestor: Crucigrama	Valoración	
	% HP	Puntaje
Puntaje: 100-90% =5, 89-80%=4, 79-70%=3, 69%-60=2, 59-40%=1, 40%-0%=0		
Demuestra total comprensión sobre los conceptos básicos del biodigestor		5
Demuestra considerable comprensión sobre los conceptos básicos del biodigestor		4
Demuestra comprensión parcial sobre los conceptos básicos del biodigestor		3
Demuestra poca comprensión sobre los conceptos básicos del biodigestor		2
No comprende los conceptos básicos del biodigestor		1
No responde. No intentó hacer la tarea.		0

Tabla 5.8 Matriz para evaluación.

En el renglón superior se especifica la actividad a evaluar. En el segundo reglón se apuntan la relación de equivalencia numérica entre puntuación numérica y su porcentaje correspondiente, a continuación, en la segunda columna se encuentra la relación entre porcentajes de acierto con el nivel que correspondería asignarle al estudiante en el ejercicio, según la calificación obtenida. La columna de porcentajes, ubica en qué casilla se debe de colocar el porcentaje de aciertos obtenidos por el estudiante en la resolución del ejercicio.

Cobra especial importancia la revisión por parte del docente, de los porcentajes obtenidos en el ejercicio 7 (desarrollo sustentable), dado el diseño de dicho material; en donde las 5 primeras preguntas tienen una única opción de respuesta acertada, que permite verificar los conocimientos adquiridos; sin embargo las últimas 5 (preguntas 6-10) están abiertas a que cualquiera de las opciones mostradas sea correcta; con ello se persigue valorar el desarrollo de competencias del saber ser.

En éste sentido, se han desarrollado dos matrices de evaluación para cada uno de los temas que integran el curso, en función de los ejercicios propuestos para la verificación del aprendizaje (Anexo 5.4).

#### 5.4.1.3 Autoevaluación de los ejercicios virtuales

De igual manera, se ha desarrollado un modelo de matriz para que el alumno se evalúe a sí mismo, de acuerdo a los resultados obtenidos en los ejercicios virtuales.

Autoevaluación		
Ejercicio 1: Biodigestores Crucigrama	Puntaje obtenido en el ejercicio:	
Entiendo muy bien el tema y resuelvo el ejercicio correctamente		5
Entiendo bien de qué se trata el tema y resuelvo el ejercicio casi sin errores		4
Entiendo medianamente de qué se trata el tema y resuelvo el ejercicio con algunos errores		3
Entiendo poco de qué se trata el tema y resuelvo el ejercicio con muchos errores		2
No entiendo de qué se trata el tema y resuelvo el ejercicio con muchos errores		1
No entiendo de qué se trata el tema y no resuelvo el ejercicio		0

Tabla 5.9. Ejemplo de matriz de autoevaluación

En el renglón superior se especifica que se trata de una autoevaluación, el segundo renglón ubica el ejercicio que se evalúa, y el porcentaje que el alumno obtuvo en el ejercicio. No se incluye la relación entre porcentajes y niveles de aprendizaje, pues corresponderá al docente verificar la concordancia entre el nivel que el alumno se asigna y el porcentaje obtenido en el ejercicio, para determinar de manera objetiva el desarrollo del alumno. Para tal efecto, se han desarrollado dos matrices de autoevaluación para cada uno de los temas que integran el curso (Anexo 5.5), en función de los ejercicios propuestos para la verificación del aprendizaje.

#### 5.4.1.4 Valoración de las competencias transversales

Así como se han generado instrumentos para evaluar la competencia básica, de igual manera es necesario que el docente evalúe las competencias transversales a ser empleadas durante el desarrollo del curso; el siguiente diagrama permite ubicar por categorías a las competencias transversales.



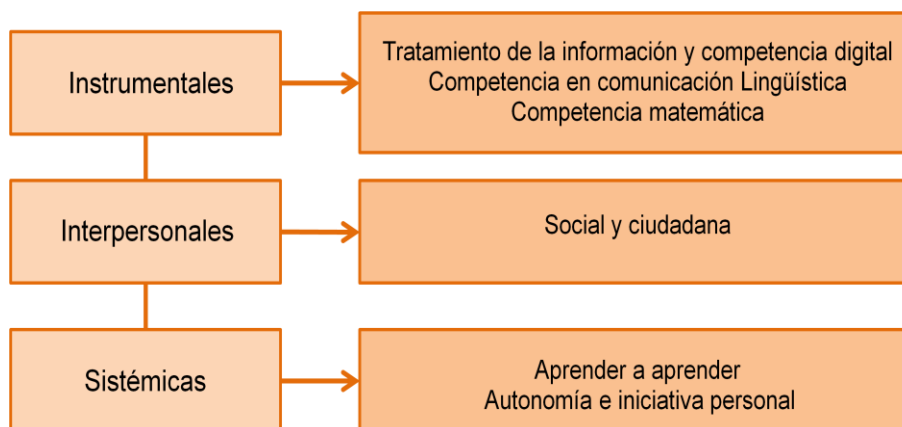


Diagrama 5.2 Categorización de las competencias transversales a ser utilizadas en el producto de diseño, de acuerdo a los lineamientos establecidos por la UAB (Tabla 2.8)

A partir de lo anterior, y tomando como referencia las puntualizaciones que sobre el tema hace Montero (2009:199-211, 217-219), se ha diseñado una matriz mediante la cual el docente evaluará el desarrollo de las competencias transversales en los alumnos en cada una de los temas que conforman a la propuesta (anexo 5.6). Dicha herramienta de evaluación permite dar seguimiento a los avances del alumno en la aplicación de las diversas competencias transversales a lo largo del curso.

#### 5.4.1.5 Portafolio de trabajo

Los portafolios establecen una manera de mostrar los trabajos que los estudiantes han realizado en una asignatura, con el objetivo de asistir en la evaluación. En éste sentido, se consideran como un registro testimonial de los aprendizajes en tanto reúne materiales que se elaboran durante el proceso de aprendizaje, instituyéndose como una colección ordenada de las producciones que se fueron realizando para los diferentes proyectos llevados a cabo en el aula.

[...] los estudiantes necesitan ser guiados para que puedan progresar en el desarrollo de sus herramientas personales. Cuando el alumno inicia su portafolio durante los primeros semestres, al finalizar sus estudios, podrá observar en forma completa cómo contribuyó su educación en su formación y reconocer las destrezas que ha desarrollado. (Argudín, 2010:69)

Éste tipo de herramienta de evaluación, se integra con aquellos trabajos que los alumnos consideran como sus producciones más destacadas. A partir de lo anterior, se utilizará como herramienta de evaluación el desarrollo de portafolios de trabajo por parte de los estudiantes, donde se incluirán tanto los trabajos individuales como aquellos elaborados en equipo.

#### 5.4.1.6 Sobre las herramientas sugeridas de evaluación

A la luz que arroja el proceso de evaluación, resulta necesario puntualizar dos cuestiones de suma importancia; por una parte se vislumbra que el enfoque educativo por competencias requiere de una valoración constante de cada una de sus partes para ir retroalimentando al estudiante de manera acorde con las necesidades detectadas.

Por otra parte, se percibe que es muy sencillo caer en la exageración de evaluar absolutamente todos y cada uno de los aspectos que puedan integrar un curso o asignatura todo el tiempo, (ya sea ésta propuesta o cualquier otra), con lo que se les resta un tiempo valioso tanto al alumno como al docente para incluso impartir su clase de forma adecuada. Desde ésta visión, se considera que los instrumentos planteados son suficientes para lograr una adecuada valoración de los resultados que los alumnos obtienen tanto a nivel individual como grupal.

#### 5.4.2 Manuales para el curso.

Debido a la complejidad que implica el introducir un curso, con un enfoque diferente al habitual y que además incluye herramientas de aprendizaje basadas en tecnologías de la información y la comunicación; se ha determinado generar manuales de procedimientos tanto para profesores como alumnos, con la finalidad de facilitar la implementación de la asignatura. De manera tal que se define al manual de procedimientos educativos, como el documento que contiene la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de las funciones educativas y/o en las actividades de enseñanza aprendizaje.

##### 5.4.2.1 Elementos constitutivos del manual.

A continuación se describen los apartados básicos que conforman al manual de procedimientos educativos:

###### a) Índice

Es la relación de temas y páginas correspondientes que forman parte del curso.

###### b) Introducción

Despliegue discursivo sobre el documento, su contenido, objeto de estudio, y áreas de aplicación.

###### c) Propósito del curso

Exposición sobre la finalidad que persigue el curso y su orientación conceptual.

###### d) Área de aplicación

Puntualiza hacia quienes se dirige el curso, así como los cambios benéficos que se espera promover en su actitud.

e) Responsable

Queda implícito en el tipo de manual y su destinatario final; facilitadores o estudiantes.

f) Conceptos

Vocablos o voces de carácter técnico que se emplean en el procedimiento, las cuales, requieren de mayor información o ampliación de su significado, para hacer más accesible al usuario la consulta del manual.

g) Normatividad de operación

En ésta sección se incluyen los criterios o lineamientos generales de acción que se determinan en forma explícita para facilitar la cobertura de responsabilidad de las distintas instancias que participan en los procedimientos.

g.1) Meta general del curso.

Se enuncia la meta general que el curso propone.

g.2) Desarrollo de metas por tema.

Mediante una tabla se especifican los temas y las metas que cada uno de ellos persigue.

g.3) Relación de temas/material didáctico e instrumentos de evaluación

Mediante una tabla se especifican los temas el material didáctico para cada uno de ellos y los instrumentos de evaluación.

j) Contenidos por tema

Exposición por escrito, en forma narrativa y secuencial, de cada una de los temas que integran a la propuesta así como los procedimientos que se realizan, declarando en qué consisten, cuándo, cómo, dónde, con qué, y en cuánto tiempo se hacen. Incluye mapas conceptuales de cada uno de los temas,<sup>140</sup> así como cuestionarios y tablas.

K) Carta temática

Indica el conjunto de actividades que se van a desarrollar en el aula en un período determinado de tiempo. Se estructura para la propuesta mediante una tabla que contiene los siguientes elementos:

1. Metas
2. Tema por competencia
3. Dimensión
4. Sub-competencia
5. Contenidos
6. Estrategias instruccionales

---

<sup>140</sup> Representación gráfica de los elementos que integran a cada tema.

## 7. Recursos instruccionales

## 8. Tiempo

### L) Glosario

Lista de conceptos de carácter técnico relacionados con el contenido y técnicas de elaboración de los manuales de procedimientos, que sirven como aclaración y de apoyo para su uso o consulta.

### M) Encuesta

La encuesta está diseñada para proporcionar un diagnóstico general de fortalezas y debilidades del curso, con vistas a lograr las adecuaciones, en caso de ser necesarias, del mismo.

#### 5.4.2.2 Manual para el facilitador

El tratamiento del manual para el facilitador, retoma los puntos mencionados en el subapartado anterior, en su totalidad y puede verse en el anexo 5.7. Para su realización ha sido utilizado un lenguaje técnico y se maneja un nivel de conocimientos correspondiente a la formación pedagógica de los docentes.

#### 5.4.2.3 Manual para el alumno

El desarrollo del manual para el alumno (anexo 5.8), cambia en su estructura al comparársele con aquel diseñado para el facilitador. No incluye aquellos temas relacionados con los aspectos pedagógicos que son competencia del facilitador. La redacción es diferente a la del manual para el facilitador, considerándose en ella las características específicas<sup>141</sup> del grupo social al cual se dirige.

#### 5.4.2.4 Manual para la construcción de un biodigestor

Se ha diseñado un manual ilustrado para la construcción de un modelo de biodigestor por parte de los estudiantes (anexo 5.9). En éste se incluyen materiales y procedimientos de trabajo y experimentación.

#### 5.4.3. Comunidad de aprendizaje

La transformación del grupo de clase en una comunidad de aprendizaje se orienta hacia adecuaciones de tipo procedimental, en el sentido sobre cómo llevar a cabo el curso, y a la vez es el eje en torno al cual deben de implementarse las TICs dentro del proceso de enseñanza aprendizaje. Las actividades desarrolladas en los manuales y en los medios electrónicos propuestos crean los lineamientos para que el grupo de clase trabaje como una comunidad de aprendizaje.

---

<sup>141</sup> Edad promedio, giros del lenguaje, conocimientos disponibles, entre otros aspectos.

Considerando a la comunidad de aprendizaje como el conjunto de seres humanos que se reúnen en un entorno para acceder a la enseñanza y retroalimentar dicho proceso; y en referencia a los señalamientos externados por García Fernández en el subapartado 4.4.1 sobre las características necesarias para que las comunidades de aprendizaje puedan funcionar adecuadamente, se discurren como fundamentales las siguientes:

- La participación de todos los miembros de la comunidad de aprendizaje.
- El acceso de todos los miembros de la comunidad de aprendizaje en igualdad de condiciones.
- El trabajo colaborativo en el grupo de clase, individual y por equipos.
- Situar al alumno en el centro de los objetivos de aprendizaje.

El diseño del curso, como se observa en el subapartado 5.3, está organizado de forma tal que se contemplan dichos señalamientos para su desarrollo. Lo anterior, implica de manera puntual la intervención del facilitador para la organización del grupo como comunidad de aprendizaje y la verificación del cumplimiento de los puntos señalados.

### **5.5 Criterios tecnológicos del diseño del material**

Tal y como clarifica la información observada en el punto 5.2.1 la utilización de las TICs dentro del proceso de enseñanza de la educación secundaria en comunidades de alta marginalidad es todavía elemental. En éste sentido la implementación de la propuesta de diseño obedece de manera general a la incipiente alfabetización digital que se vislumbra en dichas comunidades.

#### **5.5.1 Computer based training**

En éste rubro del aprendizaje mediado por el uso de las herramientas computacionales (entrenamiento basado en la computadora), y en dependencia de la comunidad rural en la que se pretenda aplicar éste material; se vislumbran tres posibles escenarios, de acuerdo con la capacidad tecnológica de las mismas:

##### **5.5.1.1 Escenario sin equipo**

El primer escenario es aquel en donde no existe equipamiento, referente a las TICs, para el docente y para el alumno. En éste caso, si bien se pudieran adaptar algunos de los contenidos del curso para ser impartidos a los estudiantes, ante la ausencia del equipamiento necesario, se estaría desnaturalizando de manera definitiva los planteamientos originales de la propuesta, dado que nulifica por completo el uso de las TICs como competencia transversal, por lo que no es una opción a recomendar. No

obstante lo anterior, el manual del alumno reúne información sobre cada uno de los temas que integran al curso así como la opción de resolución tradicional de los ejercicios del mismo; tal y como fue sugerido por los evaluadores del material (subapartado 6.6.1)

#### 5.5.1.2 Escenario con equipo mínimo

El equipo mínimo que se requiere para llevar a cabo el curso como está planeado consiste en un cañón de proyección y una laptop o computadora de escritorio, sin conectividad a internet (con navegador instalado tipo internet Explorer 5.5 o superior para poder utilizar Hot Potatoes<sup>142</sup>), capaz de leer discos para computadora, con paquetería instalada (flash).

Sin embargo, el desarrollo de la competencia transversal; tratamiento de la información y competencia digital, se vería truncado desde la perspectiva de que los estudiantes interactúen de manera activa con el material que el curso les ofrece, a través de la utilización del equipo de cómputo. No obstante lo anterior; permite acercar las TICs a los estudiantes al interactuar de manera pasiva, con el material utilizado en clase.

#### 5.5.1.3 Escenario con equipamiento ideal

A diferencia de los dos escenarios planteados con anterioridad, el equipamiento ideal para llevar a cabo el curso se considera:

Para el facilitador:

Cañón de proyección

Laptop o computadora de escritorio

Para los Alumnos:

Computadoras de escritorio, considerando hasta 2 alumnos por máquina.

Éste escenario permitiría la interacción directa entre los estudiantes y el material diseñado ex profeso para el curso, con lo cual se estaría movilizándolo de manera plena la competencia transversal sobre el empleo de las TICs.

#### 5.5.2 Web based training

Tomando como punto de partida los escenarios enunciados en los subapartados anteriores, y complementándolo con las necesidades del WBT, se tienen dos posibles escenarios que vale la pena describir.

##### 5.5.2.1 Escenario con requerimientos básicos

Facilitador:

Cañón de proyección

---

<sup>142</sup> Hot Potatoes es una herramienta de software libre que permite generar diversos ejercicios didácticos.

Lap top o computadora de escritorio

Conexión a internet

Situación similar al planteado en el subapartado 5.5.1.2, todo el peso de la utilización de las TICs recae sobre el profesor, y el alumno es un actor de aprendizaje pasivo con respecto a su interacción con las mismas.

#### 5.5.2.2 Escenario con requerimientos ideales

El equipamiento ideal para llevar a cabo el curso seria:

Facilitador:

Cañón de proyección

Lap top o computadora de escritorio

Conexión a internet

Alumnos:

Computadoras de escritorio, considerando hasta 2 alumnos por máquina.

Conexión a internet

Éste escenario plantea las condiciones ideales de trabajo de la propuesta en modalidad IBT (tanto si utilizan Moodle como la página Web del curso), en donde los alumnos acceden e interactúan de manera directa con el objeto de diseño. Logrando cumplir con las metas establecidas en el desarrollo de las TICs como competencias transversales. Aunado a ello, en el caso del uso de la plataforma Moodle, el alumno tendría la oportunidad de consultar diversos materiales a través del internet.

Una vez que ha sido posible determinar los escenarios, y retomando los puntos analizados en los subapartados 4.4.1 al 4.4.5, se consideran en el diseño del material los siguientes elementos:

#### 5.5.3 Comunidad de aprendizaje

El curso ha sido concebido tomando como punto central aquellas actividades que permiten integrar al grupo de clase como una comunidad de aprendizaje. Se observa en la tabla 5.7 que todos los temas incorporan actividades de trabajo en equipo y de discusión en clase sobre los tópicos de cada uno de los temas. Ello permite generar las pautas necesarias para el aprendizaje colaborativo (condición fundamental dentro de una comunidad de aprendizaje), desplegando el ejercicio de las competencias transversales anteriormente enunciadas.

#### 5.5.4 Usuario

Como se ha observado en éste capítulo, el acceso a las TICs en las comunidades rurales de alta marginalidad es todavía escaso. Ésta situación plantea un usuario novel en cuanto a la utilización de una computadora como herramienta para el aprendizaje. Dada ésta condición, el diseño de las herramientas mediadas por las TICs han de responder con la mayor simplicidad posible, de forma tal que inviten al alumno a utilizarlas.

Se considera que si se desarrollan elementos más complejos, esto inhiba la participación de los estudiantes y por ende la propuesta fracase, desde el punto de vista de la implementación tecnológica de la misma. En éste orden de ideas, se puntualizan a continuación la manera como han sido consideradas en la propuesta la usabilidad, los factores humanos, los conceptos de diseño universal y los lineamientos para el diseño de interfaces de usuario educativas, temáticas abordadas en el capítulo anterior.

##### 5.5.4.1 Usabilidad

Con la finalidad de facilitar la interacción entre el usuario y el material virtual, la propuesta de diseño tanto precargada en la máquina (CD) como para la página web se ha desarrollado considerando por una parte al hardware de comunicación entre la computadora y el usuario que se maneje en una relación lo más sencilla y directa posible. El alumno utiliza el ratón o mouse para desplazar el puntero sobre la pantalla y seleccionar mediante un click la tarea a realizar o bien acceder a la información que requiera. El teclado lo emplea para responder a los ejercicios de verificación del conocimiento ya sea de manera escrita o por la selección de algún ítem.

En relación con el software, se ha evitado el que el alumno tenga que ingresar códigos o maneje algún tipo de lenguaje de programación para utilizar adecuadamente el material. Las acciones en éste sentido se limitan a utilizar el ratón para seleccionar y acceder a la información o actividad requerida, mediante el empleo de un lenguaje directo vinculado a la información que el manual del alumno contiene; de forma tal que a través de la intuición puede acceder y utilizar los contenidos de la propuesta.

En cuanto a la utilización de la plataforma Moodle, si bien posee un diseño bastante intuitivo, es necesario reconocer que no se trata de la estructura más adecuada para usuarios noveles con respecto a las TICs. Razón por la cual, se sugiere la instrucción sobre su correcta utilización a través de un pequeño taller introductorio; el cual no está contemplado en éste proyecto de investigación; aún cuando la propuesta sí es presentada también en ésta plataforma, con la intención de brindarle al lector la



posibilidad de observar hasta dónde se puede crecer el curso a partir de la utilización de las TICs.

Atributo	Definición
Facilidad de aprendizaje	La propuesta ha sido diseñada para que el alumno interactúe con ella de manera intuitiva, a partir del uso de códigos de color y botones de acceso definidos de manera escrita.
Velocidad de desempeño	Se considera que una vez que el usuario ha aprendido a utilizar el sistema, se va a ponderar el lograr la velocidad con que puede completar una tarea específica.
Tasas de error por parte de los usuarios	En caso de error por parte del alumno en la resolución de los ejercicios propuestos, la propuesta despliega una ventana con indicaciones puntuales sobre el error cometido y como subsanarlo. De igual forma, el alumno puede regresar al menú de inicio cuando lo desee.
Retención sobre el tiempo	En caso de utilizar de manera intermitente la propuesta, el alumno fácilmente accede a la misma a partir de su experiencia previa con el material debido a la simplicidad en su uso.
Satisfacción subjetiva	Éste atributo se refiere a la impresión subjetiva del usuario respecto al sistema.

Tabla 5.10 Atributos de usabilidad en la propuesta de diseño

Se observa en la tabla anterior, la integración de los 5 atributos de usabilidad dentro del diseño.

#### 5.5.4.2 Factores humanos

Los denominados factores humanos refieren a una serie de características del orden antropológico y sociológico, que han sido consideradas para el desarrollo de la propuesta. Si bien se considera que no son absolutamente determinantes, al dirigirse a un grupo humano promedio, la ausencia o ciertos grados de carencia de las mismas, puede afectar el eficaz desarrollo del proyecto.

Factor humano	Consideración en la propuesta de diseño
Habilidades físicas y sensoriales	Dado que el material propuesto para el desarrollo del curso tiene un carácter interactivo, estructurado con un criterio multidisciplinario, su eficacia se relaciona programáticamente hacia personas con habilidades físicas y sensoriales promedio, entendido ello como la disposición y ejercicio pleno de sus cinco sentidos. Con habilidades de comunicación lingüística que les permitan comprender instrucciones sencillas.
Habilidades cognitivas	En éste sentido es vital tomar como antecedente significativo aspectos tales como el nivel educativo alcanzado por el colectivo, los alcances y la calidad de sus conocimientos previos, la relación que han desplegado con la tecnología y la sensibilidad que hayan desarrollado hacia las problemáticas económicas y vitales de su comunidad, tomando en cuenta la variación de la interiorización de éstas situaciones, como individuos.
Diferencias de personalidad	Las diferencias en la personalidad pueden provocar alteraciones en la propia comunicación. Así, personas tímidas tendrán un comportamiento más cauto y prudente ante el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, que una persona extrovertida y nerviosa. En éste sentido, se corresponde la valoración de la interacción grupal, puesto que los fenómenos como el liderazgo, sea positivo o negativo, el retraimiento, así como otras situaciones de orden emocional en los adolescentes pueden frenar o incentivar el eficaz desempeño del colectivo en el proceso educativo.
Diferenciación cultural	En éste rubro resulta oportuno puntualizar que se tomará como antecedente válido para la implementación que se proyecta, a la educación formal que los alumnos poseen, apoyada por su experiencia vital en el medio en que han vivido.

Tabla 5.11 Factores humanos dentro de la propuesta de diseño

Tal y como se observa en la tabla anterior, los factores humanos han sido estimados en la generación de la propuesta de diseño, considerando primordialmente, los factores que se involucran con el conocimiento previo en los estudiantes en cuanto al manejo de las TICs. Ello deviene en el ajuste del resto de los factores humanos a ser considerados en el diseño; es decir, el desarrollo de una propuesta para usuarios noveles.

#### 5.5.4.3 Diseño universal

Como complemento a los elementos analizados en la usabilidad y en los factores humanos, se muestran a continuación las características que la propuesta incorpora del concepto de diseño universal:

Consideración	Características
Uso equitativo	El diseño puede ser utilizado por personas con habilidades mínimas en cuanto a las TICs
Uso flexible	El diseño permite su utilización por personas noveles en cuanto al uso de las TICs, así como aquellas con una experiencia mayor.
Uso simple e intuitivo	El diseño ha sido creado para que el usuario lo utilice de manera intuitiva.
Información perceptible	Se ha estructurado el acceso a la información que el diseño contiene, de manera que el alumno identifique rápidamente temas, contenidos, actividades y recursos.
Tolerancia para el error	La propuesta de diseño contiene muy pocas posibilidades de error. Fácilmente el alumno puede regresar a la página principal y empezar de nuevo.
Esfuerzo físico mínimo	Dada la sencillez en su estructura, el diseño requiere de un esfuerzo físico mínimo por parte del usuario para su adecuada utilización.

Tabla 5.12 Características del diseño universal dentro de la propuesta.

#### 5.5.4.4 Lineamientos para el diseño de interfaces de usuario educativas

Tal y como se observó en el subapartado 4.4.6, existen lineamientos para el diseño de interfaces de usuario educativas. Se considera conveniente determinar su incorporación dentro de la propuesta de diseño:

Principios y lineamientos para el diseño de interfaces de usuario educativas	
<b>Principio</b> Promoción del acceso al entorno social	<b>Características</b> Se refiere a los elementos que se deben proveer para que el estudiante se familiarice con el entorno social diseñado, y que le permita a la vez interactuar con los actores que allí se presentan. Una aplicación educativa debe proveer herramientas para la comunicación entre los miembros para promover el aprendizaje.
<b>Lineamientos</b> Proveer vías de interacción como correo electrónico, foros de discusión, video-enlaces, etc.	
<b>Aplicación</b> La discusión es una herramienta presente a lo largo de toda la propuesta didáctica; si bien para el CD y la página web, éste intercambio de puntos de vista se lleva a cabo a través del método tradicional de discusión grupal presencial; en la plataforma Moodle, existen las opciones de llevar a cabo éstas discusiones de manera virtual.	
<b>Principio</b> Provisión de acceso al entorno natural	<b>Características</b> Se refiere a la incorporación de elementos que generen el ambiente en el cual se va a desenvolver el estudiante, y con los se debe lograr que éste identifique las tareas que deben ser realizadas en la aplicación educativa.

<b>Lineamientos</b> Incluir imágenes que tengan propósitos educativos o que auxilien la memoria del estudiante. Incluir animaciones con fines explicativos de algún contenido o concepto. Incluir simuladores y realidad virtual cuando se propongan actividades que ameriten que el estudiante lleve a cabo prácticas dentro del ambiente de aprendizaje.	
<b>Aplicación</b> La arquitectura de la información en la propuesta de diseño, está estructurada de igual manera que el manual del alumno y acorde con la carta temática propuesta. De manera tal que el alumno pueda ingresar a los temas, y acceder a los recursos y actividades de forma que se mantiene el orden establecido para cada sesión. La propuesta incorpora el uso de animaciones para cada uno de los temas, los cuales contienen la información necesaria para lograr la cognición en el estudiante.	
<b>Principio</b> Provisión de acceso al entorno documental	<b>Características</b> Todo ambiente de aprendizaje debe incluir materiales documentales que le permitan al estudiante tener referencias de los contenidos que allí se van a tratar.
<b>Lineamientos</b> Incluir bases de información con los contenidos necesarios para el aprendizaje. Utilizar hipertexto cuando se tengan lecturas muy extensas o cuando se requiera ahondar en algún concepto. Incluir lecturas recomendadas	
<b>Aplicación</b> La propuesta de diseño, incorpora los textos de cada uno de los temas que integran el curso. Estos textos se hallan como archivos PDF en cada uno de los temas bajo el rubro de recursos. En el caso de la plataforma Moodle, se incorporan además ligas para acceder a lecturas de interés.	
<b>Principio</b> Administración de los recursos atencionales	<b>Características</b> Propone que la información sea dosificada, incorporando diversos estímulos o canales perceptivos para ayudar a administrar la atención, ya que la atención es un recurso limitado, no permanente ni constante.
<b>Lineamientos</b> Hacer énfasis en los aspectos relevantes de la aplicación educativa, distribuyendo la información para no saturar al estudiante y mantener su atención. Inhibir los ruidos e interferencias del entorno que puedan distraer al estudiante de sus tareas. Utilizar esquemas de navegación sencillos y coherentes. Evitar el abuso en la cantidad de información que se transmite. Eliminar la información innecesaria o superflua. Evitar los textos difíciles de leer o de los cuales sea muy complicado extraer información.	
<b>Aplicación</b> La información y las actividades que esta conlleva, están dosificadas de acuerdo al perfil del usuario y al conocimiento previo que éste supone poseer. Los temas tratados se respaldan con actividades prácticas de, análisis, discusión y ejecución; con la finalidad de lograr la integración del conocimiento en la mente del alumno. Cada tema se trabaja de manera independiente, aun cuando todos presentan la misma estructura de contenidos y por ende de navegación, situación relacionada con los atributos de usabilidad.	
<b>Principio</b> Administración de los recursos motivacionales	<b>Características</b> Se refiere a aquellos elementos que se deben incorporar en la aplicación educativa para motivar al estudiante a trabajar con ella. La motivación es una predisposición al aprendizaje que puede influir positiva o negativamente en el estudiante, por lo que se deben incorporar diversas técnicas, no sólo la variación de estímulos, para mantener la motivación del estudiante.
<b>Lineamientos</b> Diversificar los canales perceptivos. Incluir en el diseño elementos visuales y auditivos de manera discreta y planificada. Utilizar animaciones con alguna intención, como por ejemplo aclarar conceptos, mostrar resultados o gráficos. Evitar aquellos elementos innecesarios o puramente decorativos. Asegurar que los elementos motivacionales no se conviertan en distractores.	
<b>Aplicación</b> Las animaciones en video van mancomunadas a los temas que trata el curso propuesto. No se utilizan elementos decorativos o superfluos. Cada elemento gráfico está justificado en cuanto a su utilización.	

Tabla 5.13 Aplicación de los lineamientos para el diseño de interfaces de usuario educativas

Al analizar estos factores, es factible observar la similitud existente entre ellos y los puntos tratados por la usabilidad, los factores humanos y el diseño universal.

#### 5.5.5 Interfaz de usuario en la propuesta de diseño

Éste punto resulta de gran importancia dada la insuficiencia en infraestructura tecnológica en las escuelas de educación secundaria de comunidades rurales de alta marginalidad y por ende la falta de garantía de un nivel homogéneo en cuanto a su manejo y utilización por parte de los estudiantes, tal y como apuntan los lineamientos de ejecución de la asignatura de Tecnología que se imparte en los tres niveles de educación secundaria y que fue analizada en el subapartado 5.2.1, la propuesta de material didáctico a ser utilizado mediante equipo de cómputo debe de obedecer ante todo a la funcionalidad y simplicidad en su uso.

El propósito de ésta consideración se fundamenta sobre el criterio de que el alumno no posee de manera necesaria conocimientos elaborados sobre el manejo de la computadora y que el docente no se encuentre obligado a destinar un tiempo extraordinario para explicar el manejo del material virtual, lo cual provocaría una sensible disminución del espacio aprovechable de la propia clase, tal y como se puntualiza en la tabla 3.12. Por lo anterior, se ha decidido trabajar de manera particular en el diseño de una interfaz orientada a la aplicación,<sup>143</sup> bajo una estructura ramificada tal y como se indicó en el 4.4.5.1.

La interfaz orientada a la aplicación, posee de acuerdo con Aimacaña (2000) las siguientes características:

Interfaz orientada a la aplicación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación consiste en un icono, una ventana principal y varias secundarias</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los usuarios deben abrir una aplicación antes de trabajar con objetos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se centra en la tarea principal determinada por la aplicación</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporciona al usuario las funciones necesarias para realizar las tareas</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las tareas relacionadas son soportadas por otras aplicaciones</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los usuarios deben seguir la estructura de la aplicación</li> </ul>

Tabla 5.14 Características de la interfaz orientada a la aplicación

<sup>143</sup> Tiene como objetivo el que el usuario se concentre en sus tareas en lugar de en la computadora.

A partir de la información anterior, y tomando en cuenta los lineamientos de diseño observados en los puntos anteriores, se propone que la propuesta de diseño cuente con una interfaz ramificada en 4 ejes, orientada a la aplicación con la estructura que a continuación se muestra:

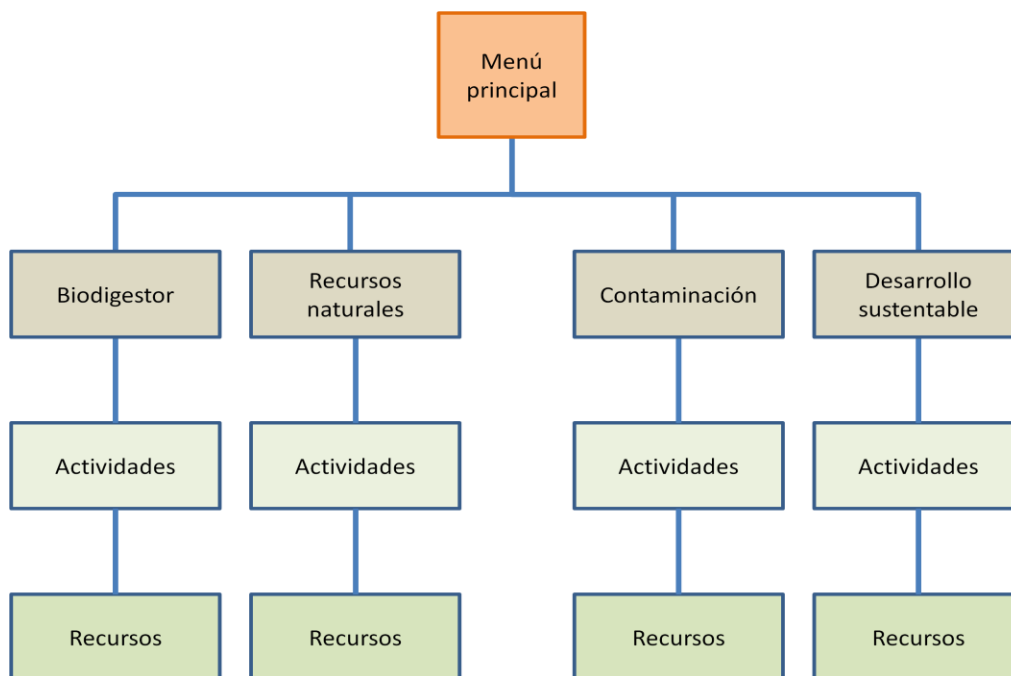


Diagrama 5.3 Esquema general de la interfaz ramificada en la propuesta de diseño

Cabe señalar, que ésta estructura es válida para la propuesta en CD y página Web. En el caso particular de la plataforma Moodle, la estructura de la propuesta se ha mantenido lo más similar posible a aquella utilizada en las dos alternativas anteriores. Incorporando las facilidades de acceso a la información que la misma plataforma conlleva.

#### 5.5.5.1 Arquitectura de la información

Como se observó con anterioridad en el capítulo 4, la arquitectura de la información se refiere a la estructura lógica de un sitio y su relación con los diferentes componentes que lo integran. De acuerdo con Pérez (2009):

La intención primordial de ésta estructura es que toda la información fluya de manera sencilla y organizada dentro del sitio y se ajuste a los hábitos de consulta de los alumnos de acuerdo con sus preferencias de exploración y búsqueda de información.

Partiendo de estos señalamientos y en concordancia con la estructura de interfaz propuesta, la información dentro del diseño se estructura a partir de los siguientes elementos:

Elementos	Características
Tema	Puntualiza el tema a tratar en la sesión
Meta	Especifica la meta a cumplir en la sesión
Actividades	Señala las actividades a realizar durante la sesión
Recursos	Acceso a los recursos didácticos y evaluativos de la sesión

Tabla 5.15 Arquitectura de la información en la propuesta de diseño.

Cada uno de los temas que integran la propuesta de diseño, se ha creado siguiendo la estructura anteriormente señalada, con la finalidad de lograr un esquema simple que permita ser repetido sin dificultad a lo largo de todo el diseño.

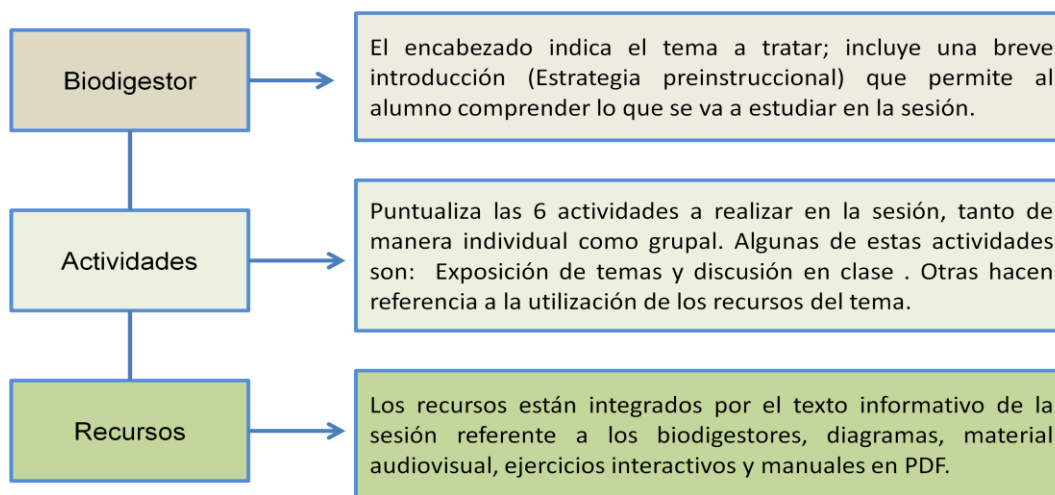


Diagrama 5.4 Estructura de la información en el tema biodigestores

La estructura anteriormente señalada, corresponde al tema biodigestores. Se puede observar el papel que cumplen cada uno de los subapartados que componen al tema en cuestión, éste arreglo se mantiene igual para el resto de los temas que integran la propuesta de diseño. Consiguiendo con ello el uso simple e intuitivo por parte del usuario.

#### 5.5.5.2 Aplicación del color en la propuesta de diseño

Tal y como se vislumbró en el capítulo precedente (4.4.6.1), el color es una herramienta de vital importancia dentro del diseño de medios educativos digitales. Para la propuesta de diseño, se ha decidido trabajar con un fondo en color tierra que simula, a través de la incorporación de textura, el papel reciclado.

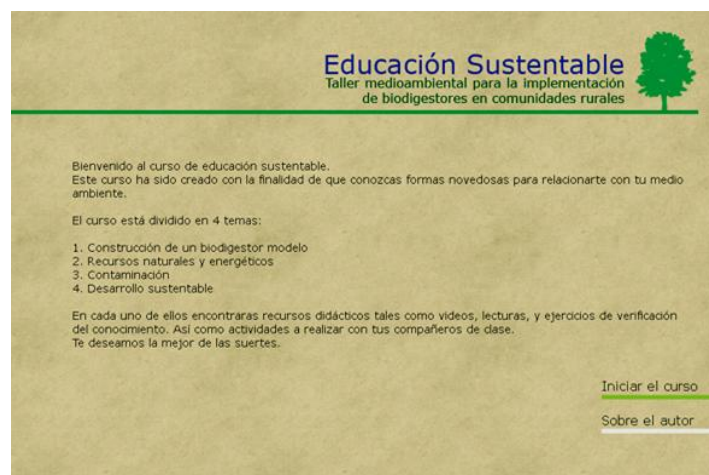


Imagen 5.1 Página de inicio de la propuesta de diseño.

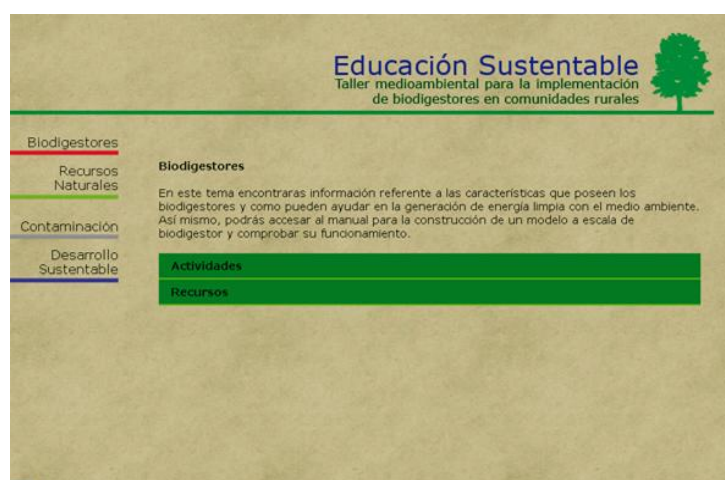


Imagen 5.2 Página del Tema 1: Biodigestores

Como puede observarse, predomina el uso de colores tierra en el fondo, verdes para textos y flechas y azul para el Texto principal y algunas flechas de los temas. Resalta el uso del color rojo para la flecha del tema 1: Biodigestores. Se ha elegido éste color, para resaltar el acceso al tema que se considera de mayor relevancia en la propuesta de diseño.

#### 5.5.5.3 Aplicación tipográfica en la propuesta de diseño

De acuerdo con los planteamientos externados en el capítulo anterior, se incorpora el uso de la tipografía Verdana a los textos que integran la propuesta de diseño, utilizando 12 puntos para textos generales y 14 puntos para títulos y botones de acceso a cada tema.

#### 5.5.6 Modalidades de trabajo

La propuesta de diseño ha sido planteada para trabajar en dos modalidades híbridas dentro del concepto e-learning + c-learning. La primera en modalidad de cbt, en donde el alumno accesa al curso ya sea a través de un CD<sup>144</sup> o de la propuesta cargada en su computadora. La segunda en modalidad wbt, destinada a aquellas comunidades con acceso a internet, la cual se ha dispuesto para ser utilizada tanto en Moodle (<http://aulavirtual.azc.uam.mx/>), como en una página web (<http://www.educacionsustentable.com/>) creada para éste fin. Los recursos educativos empleados (textos, videos) así como las actividades a realizar son comunes a cada una de las versiones de la propuesta y siguen el mismo orden en cuanto a la arquitectura de la información.

##### 5.5.6.1 Vídeos con animación

De manera enfática Kerckhove (2004:4), señala: “Lo digital tiene el poder de animar y dinamizar lo inerte y las formas asentadas del pasado.” Ésta capacidad de los nuevos medios de hacer convivir de forma interactiva a la herencia cultural con la realidad cotidiana ha de ser conducida y aprovechada de manera coherente y enriquecedora por las proyecciones de intención educativa, sin perder de vista que constituyen caminos o vías, las cuales, en la actualidad pueden permitir una incidencia sugestiva, y por tanto han de perfilarse orientadas hacia propósitos concretos, para que sus recursos comunicativos y la atracción que estos proyectan no impidan su verdadero designio. En éste sentido, salta a la vista el siguiente cuestionamiento: ¿Por qué animación en lugar de video documental?, a continuación se postulan los criterios que dan respuesta a tal interrogación:

- Las animaciones funcionan como metáforas ofreciendo al estudiante un esquema conceptual familiar.
- Facilidad de lectura para los niños y jóvenes.
- Multiplicidad de niveles de lectura, que poseen la capacidad de manifestarse coordinadamente en el sentido comunicacional.
- Es más atrayente en términos visuales, lo cual permite conseguir con cierta facilidad un proceso empático en el receptor; llama la atención de forma inmediata.

---

<sup>144</sup> Siglas del inglés Compact Disc



- Es más fácil de ilustrar. Permite éste medio la inclusión de imágenes a una vez llamativas y convincentes, las cuales poseen la capacidad de transmitir favorablemente las ideas proyectadas.
- La homogeneidad en cuanto a calidad, brillantez y dinamismo de la imagen le confiere la particularidad de ser atractivo visualmente.

El uso de recursos gráficos tales como colores saturados y sólidos, siluetas reconocibles y/o identificables, la ilustración básica de contenidos, aunado a que los videos están hechos como diagramas en dos dimensiones, con movimiento fluido, se considera que facilitan notablemente su recepción e impacto.

#### 5.5.6.2 Hot Potatoes

Es una creación del Centro de Humanidades y Computación de la Universidad de Victoria, en Canadá. Se trata de un software libre (desde el año 2009) que permite establecer actividades educativas, asentados en páginas Web. El alumno no necesita tener instalado en su equipo el programa Hot Potatoes para realizar cada ejercicio. Sólo se requiere acceder utilizando un navegador como Internet Explorer 5.5 o superior.

Ejercicio	Características
JBC	Crea ejercicios de opción múltiple. Cada pregunta puede tener tantas respuestas como se requiera y cualquier número de ellas pueden ser la respuesta correcta. En contestación a cada respuesta se da al estudiante una retroalimentación específica y aparece el porcentaje de aciertos cada vez que se selecciona una respuesta acertada.
JCloze	Son ejercicios de rellenar espacios en blanco. Se puede sugerir un número ilimitado de posibles respuestas correctas para cada espacio en blanco y el estudiante puede pedir ayuda si tiene dudas. Se le mostrará una letra de la respuesta correcta cada vez que pulse el botón de ayuda. Una pista específica puede ser también incluida para cada interrogante. Existe la posibilidad de la puntuación automática.
JCross	Crea crucigramas, siendo posible la utilización de múltiples extensiones y diseños. Fomentando la síntesis del conocimiento y la capacidad de interrelación conceptual mediante mecanismos asociativos y de adecuación. Como en JQuiz y JCloze, un botón de ayuda permite el estudiante solicitar una letra en el caso de que la necesite.
JMatch	Se basa en la promoción de la capacidad de identificación y el ejercicio relacional. Crea ejercicios de emparejamiento u ordenación. Una lista de elementos aparecen en la izquierda (estos pueden ser imágenes o texto), con elementos desordenados a la derecha para su correcto acomodo o correspondencia.
JMix	Se manejan ejercicios de reconstrucción de frases o párrafos a partir de palabras desordenadas. Ésta modalidad favorece la reconstrucción orgánica de las ideas básicas que fundamentan el conocimiento aprendido, además de ofrecer la posibilidad de mantener activo dichos saberes de forma sencilla y sintética.

Tabla 5.16 Características de los ejercicios de Hot Potatoes

Se ha decidido utilizar ésta herramienta debido a la experiencia positiva que se ha tenido con ella en el Aula Virtual de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco. Aunado a que se trata de una herramienta muy sencilla de utilizar, que requiere conocimientos mínimos para ser ejecutada de manera eficaz por parte de los estudiantes.

### 5.5.6.3 Inserción de Hot Potatoes en la propuesta de diseño

A partir de las posibilidades que otorga ésta herramienta en la conformación de ejercicios para la propuesta. Se han seleccionado diversas actividades educativas para cada uno de los temas que integran la propuesta.

La selección ha obedecido a la búsqueda de aquellas tareas que a juicio propio del autor de ésta investigación, permitan enriquecer de una manera dinámica y novedosa la labor de aprendizaje por parte de los estudiantes.

Tema	Herramienta de Hot Potatoes
Biodigestores parte 1	J Cross: Crucigrama
Biodigestores parte 2	J Cloze: Ejercicio con espacios en blanco, con listado de opciones.
Recursos naturales parte 1	J Cloze: Ejercicio con espacios en blanco con pistas
Recursos naturales parte 2	J Match: Relación de columnas de texto e imagen
Contaminación parte 1	J Quiz: Acertijo con opción múltiple, sin pistas
Contaminación parte 2	J Match: Relación de columnas texto e imagen
Desarrollo sustentable	J Quiz: Acertijo de opción múltiple, sin pistas

Tabla 5.17 Uso de Hot Potatoes por tema

El diseño de cada una de las actividades, parte de las recomendaciones que hace Gronlund en su libro *Elaboración de Tests de aprovechamiento*. Sin embargo cabe aclarar que de ninguna manera se consideran como irremplazables por otro tipo de ejercicios de Hot Potatoes dentro de la propuesta. La verificación de su validez y aceptación por parte de los estudiantes, solamente es demostrable a través de la prueba del material en el aula de clase.

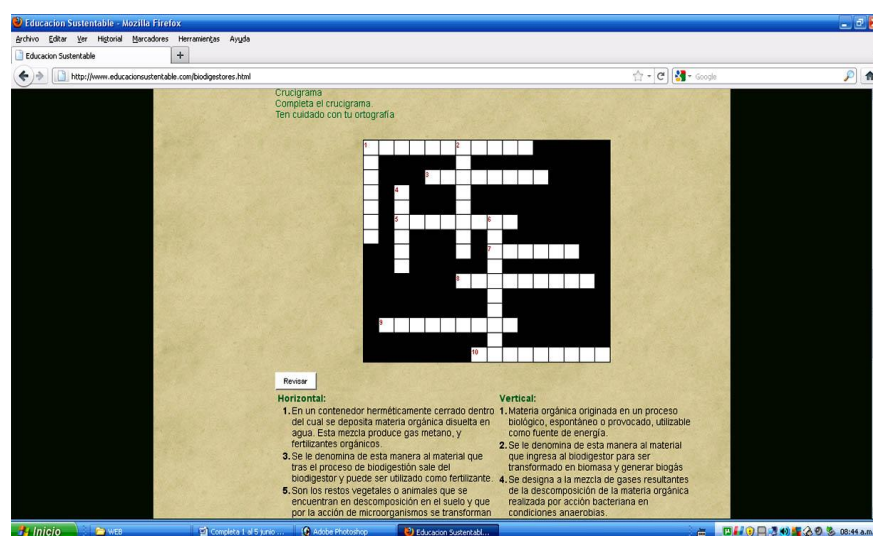


Imagen 5.3 Aplicación de Hot Potatoes dentro de la propuesta de diseño

Se observa en la ilustración anterior, la inserción de un crucigrama (J Cross) dentro de la propuesta de diseño, como parte de los recursos didácticos que se plantean mediante ésta herramienta.

#### 5.5.7 El procesamiento de la información y las TICs

Se señalan a continuación, la manera en cómo se incorporan los elementos de procesamiento de la información como son: la percepción, la atención, la memoria y el lenguaje; desde la visión de la propuesta de diseño.

##### 5.5.7.1 La percepción

Considerando a la percepción, como un dispositivo selectivo, influenciado por los conocimientos previos, los intereses, necesidades y esquemas cognitivos del individuo, la estructura pedagógica de la propuesta, engloba una serie de características, discutidas en los subapartados anteriores, que la conciben como un detonante del proceso cognitivo que facilita la capacidad adaptativa del ser humano en el medio, al permitirle llevar a cabo la discriminación, selección e interpretación de los significados de los múltiples estímulos que recoge.

##### 5.5.7.2 La atención

El fenómeno denominado atención se interpreta en términos vitales, como el proceso de disposición mental selectiva hacia determinados estímulos. Su acción se establece por medio de la concentración y focalización de la actividad cognoscitiva hacia determinado estímulo o actividad. En éste paso se llega incluso, a inhibir de manera simultánea a los demás estímulos o actividades contemporáneas al fenómeno en cuestión.

Se verifican distintos modos para el desarrollo de la atención. Uno de ellos se conceptúa como primario o fundamental. Dentro de estos se destaca el que se verifica de manera voluntaria, determinada o encauzada de forma directa y determinada por el propio sujeto. El otro, que podría interpretarse como involuntario, puesto que la naturaleza e intensidad de los estímulos externos es aquello que conecta al sujeto con el objeto de interés. Ambos segmentos de manifestación de la atención coexisten en grados diversos en cada individuo, expresándose por lo regular como interrelacionados.

##### 5.5.7.3 La memoria

Concibiendo a la memoria como el proceso de almacenamiento, retención y acceso de aquello que se ha aprendido, y determinando que está compuesta por la memoria a corto plazo (MCP) y la memoria a largo plazo (MLP); el diseño del material a

ser utilizado en éste proyecto deberá desarrollar, tanto en su estructura como en el material didáctico a utilizar, actividades que impliquen el avance de ambas, considerando que ésta sirva a su vez como punto de referencia para el almacenamiento de nuevos significados (memoria comprensiva).

Tipo de memoria	Actividad/material didáctico	Codificación
Memoria a corto plazo	Presentación de temas	Semántico
Memoria a largo plazo	Videos, cuestionarios, discusión en clase, trabajo por equipos, mapas conceptuales, glosario de términos.	Semántico/acústico/visual/vivencial <sup>145</sup>
Memoria comprensiva	Prácticas, discusión en clase	Semántico/acústico/visual/vivencial

Tabla 5.18 Tipos de memoria y codificación

A partir de los señalamientos anteriores; cada uno de los temas se ha estructurado de manera tal que permitan la activación de la memoria mediante la utilización del conocimiento previo del estudiante.

El inicio de cada sesión implica la lectura y comprensión de las metas que se persiguen. El material didáctico de apoyo como son los videos incorpora conceptos novedosos que se relacionan con la información previamente discutida en clase.

Aunado a ello, la utilización de mapas conceptuales por parte del docente permite vislumbrar al alumno las relaciones existentes entre los diversos conceptos observados en la sesión. Las discusiones en clase, permiten socializar el conocimiento al externar sus comentarios ante sus compañeros de estudio.

Al igual que las practicas de campo que permiten exteriorizar el conocimiento a la realidad de la comunidad otorgándole un carácter vivencial al desarrollo cognitivo del alumno, finalmente los ejercicios propuestos, ayudan a ejercitar la memoria del estudiante de una manera más académica y medible en términos de aciertos a partir de la asociación de conceptos.

#### 5.5.7.4 El lenguaje

La identidad del ser humano tiene como un elemento primario en su construcción al lenguaje, tanto en su carácter social como en el plano individual. Ello acontece en un proceso productivo, en el que se colaboran de forma activa un importante cúmulo de experiencias, teniendo como resultado estructuras de comunicación funcionales, las

<sup>145</sup> Se ha incluido aquí el término vivencial definido como la serie de actividades de índole práctico que permiten codificar la información a partir de la conjunción de los conocimientos declarativo, procedimental y conceptual.

cuales se presentan desde las primarias etapas del desarrollo humano hasta las más complejas y elaboradas prácticas que se originan como consecuencia de la interacción social del hombre adulto.

Partiendo de éstas consideraciones, se manifiesta la relación necesaria de la adecuación de los argumentos que componen los textos generados para el curso al nivel educativo a que refieren. Se persigue claramente lograr un proceso de comunicación efectiva, que a su vez permita la estructuración orgánica del proceso de enseñanza y aprendizaje, de ahí la pertinencia de enfocar y expresar el Manual del Instructor y el Manual el Alumno, cada uno con su lenguaje específico. Desde éste horizonte de planteamientos psico-pedagógicos, resulta factible sostener, que el desarrollo intelectual se caracteriza por tres situaciones:

- La dependencia de los estímulos externos
- La capacidad progresiva para comunicarse con otros y con el mundo, mediante herramientas simbólicas
- Por un ascendente aforo para atender varios estímulos y exigencias múltiples, al mismo tiempo.

### **5.8 Planteamiento de las funciones del producto:**

El presente producto de diseño posee ciertas características que han de considerarse en esencia como interrelacionadas. De la organicidad de esa síntesis que conforman los elementos de orden práctico, de orden estético, y de orden simbólico, además de otros factores que se han comentado con anterioridad, se desprende que para su formulación han sido tenidas presente un amplio espectro de factores, de entre los cuales se explicará a continuación los siguientes:

#### **5.8.1 Función Práctica**

En cuanto a la practicidad del producto ha de examinarse en la dialéctica que ocurre de la relación, funcionalidad y adecuación a la situación concreta y/o específica. Ésta relación se encuentra permeada básicamente por la necesidad detectada. Se considera funcional por las características técnicas comentadas con anterioridad, lo amigable del diseño y los recursos relativamente accesibles que permiten su desarrollo. Su adecuación o idoneidad a la situación real, ha sido determinada y fundamentada a base de una profunda investigación, la cual estableció en líneas generales las características particulares del producto en relación con el éxito previsto de su utilización.

### 5.8.2 Función Estética

En lo relativo a la función estética es primordial señalar que como objeto de diseño, la consideración de los elementos formales capaces de facilitar, atraer, capturar la atención y promover el proceso de interiorización del conocimiento en el receptor, se hallan intrínsecamente vinculados a la funcionalidad del material, que en términos operativos, se encontraría anulado de no considerarse su capacidad de seducción visual. El manejo cromático, tipográfico, de secuencia y dosificación de la información, por sólo numerar algunos elementos, aluden directamente a la identidad del material, en una legítima consonancia con su contenido.

### 5.8.3 Función Simbólica

Referente a la función simbólica, tanto a la iconicidad de ciertos elementos gráficos constitutivos-cromáticos, tipográficos, compositivos, espaciales, entre otros; como en su relación con el contexto, se infiere una clara posición de mediación con el entorno vivencial y la experiencia cultural de los participantes, con la intención de facilitar el principio de identificación, que provoca la culminación de un ciclo necesario.

El lenguaje gráfico del producto genera confianza, por la utilización continua, armónica y mesurada del color, así como la ligereza y simplicidad de las formas. Unido a ello, no existen relaciones de fuertes tensiones espaciales, sino imágenes en equilibrio y correspondencia. Las texturas seleccionadas, se caracterizan por su sutileza, aportando variación e interés a los espacios.

## **Sumario**

Como se ha observado a lo largo de éste capítulo, la propuesta de diseño emanada de la presente investigación, conjuga en su estructura aquellos elementos analizados en los capítulos precedentes con la finalidad de proporcionar los elementos actitudinales y procedimentales que permitan coadyuvar en la solución de la tala hormiga y la contaminación de ríos con desperdicios orgánicos. La propuesta del curso puede consultarse en:

<http://www.educacionsustentable.com>

En el siguiente capítulo, se abordarán los instrumentos desarrollados para valorar la propuesta de diseño desde la visión que otorgan a la misma diversos especialistas en educación y los resultados que dicha evaluación arroja.





# **Capítulo 6**

## **Evaluación de la propuesta de diseño**



## **6 Evaluación de la propuesta de diseño**

En éste capítulo se analizan los resultados que arrojan las diversas evaluaciones a las que la propuesta ha sido sometida, por parte de profesionales de la educación en diversos ámbitos, básica, media superior y superior. Los resultados de las valoraciones, emitidas por los profesionistas antes mencionados, se han incorporado a la propuesta final.

Cabe señalar que la propuesta emanada del presente estudio, no pudo ser aplicada a los estudiantes de la comunidad de Barranca Grande, Veracruz (anexo 1.1) debido a las inundaciones que azotaron a la región en los años 2009 y 2010, situación que generó el abandono de los habitantes de la comunidad por instrucciones del gobierno estatal. Razón por la cual, la propuesta se evaluó como se mencionó en el párrafo anterior.

### **6.1 Evaluadores**

Se incluyó a 9 profesionistas procedentes tanto de sistemas educativos públicos como privados. La selección de los mismos obedeció a los siguientes criterios:

#### **6.1.1 Interés en el tema**

Mediante una entrevista personal, en la cual se expusieron los objetivos del proyecto de investigación y la propuesta que de éste emana; se seleccionaron a 9 profesionistas que manifestaron estar interesados en el tema y cuyo currículo profesional se considera que puede aportar a la propuesta didáctica.

#### **6.1.2 Formación académica**

Se buscó la participación de profesionistas en diversas áreas del conocimiento para obtener evaluaciones más precisas en torno a aspectos como educación, desarrollo sustentable, uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación; en éste sentido destaca el hecho de que el 88.8% de los evaluadores posee estudios de posgrado (especialidad y maestría). 44.4% Posee maestría en educación, 22.2 % en Ciencias de la familia, 11.1% en planificación Territorial Urbana, 22.2 % en Diseño, Así mismo el 33.3 % estudió la licenciatura y el posgrado en el extranjero.

#### **6.1.3. Experiencia docente**

El panel de evaluadores en su totalidad labora como docente en alguna institución educativa, desde el nivel medio hasta el superior. Éste panel de profesores expertos, pleno de experiencias profesionales, se considera que puede enriquecer de manera amplia a la propuesta de diseño.

## 6.2. Perfil de los evaluadores

Se ha decidido por razones prácticas otorgarle una enumeración a cada uno de ellos como sigue:

E1: Maestra Consuelo Troncoso Pérez

E2: Maestra Martha Paulet Quevedo

E3: L.P. Ethel Mendoza Martínez

E4: Maestro José Eduardo Camacho Granados

E5: D.I. Sergio Sandoval Medina

E6: Maestro Javier Arias Andrade

E7: Maestra Irlia Quevedo Pérez

E8: Maestro Juan Ramón Consuegra

E9: Maestro Gonzalo Alarcón Vital

En el anexo 6.1 se presenta una breve descripción curricular de cada uno de los evaluadores que participaron en la valoración de la propuesta de diseño.

### 6.2.1 Datos generales

Evaluador	EDAD	SEXO
E1	50 años	Femenino
E2	38 años	Femenino
E3	31 años	Femenino
E4	44 años	Masculino
E5	45 años	Masculino
E6	56 años	Masculino
E7	65 años	Femenino
E8	65 años	Masculino
E9	60 años	Masculino
PROMEDIO DE EDAD 50.8 AÑOS		Femenino: 4 Masculino: 5

Tabla 6.1 datos generales de los evaluadores

## 6.2.2 Sistema educativo de procedencia

Sistema educativo de procedencia										
Sujeto	Primaria		Secundaria		Bachillerato		Universidad		Posgrado	
E1	Privado		Privado		Privado		Público		Privado	
E2	Público		Público		Público		Público		Privado	
E3	Privado		Privado		Privado		Privado		No	
E4	Público		Público		Público		Público		Privado	
E5	Privado		Privado		Público		Público		Público	
E6	Público		Público		Público		Público		Privado	
E7	Público		Público		Público		Público		Privado	
E8	Público		Privado		Privado		Público		Privado	
E9	Público		Público		Público		Público		Privado	
Totales	Público	Privado	Público	Privado	Público	Privado	Público	Privado	Público	Privado
	6	3	5	4	6	3	8	1	1	7

Tabla 6.2 sistema educativo de procedencia de los evaluadores

## 6.2.3 Estudios de Licenciatura

Carrera de procedencia	Evaluadores
Psicología Educativa	1
Pedagogía	1
Ingeniería Industrial	2
Diseño Industrial	2
Diseño de la Comunicación Gráfica	1
Geografía	1
Diseño Visual <sup>146</sup>	1
TOTAL DE CARRERAS	7

Tabla 6.3. Formación de licenciatura de los evaluadores

<sup>146</sup> Licenciado en Diseño Visual por la "Scuola Politecnica di Design" Milán, Italia (1974-1976)

## 6.2.4 Estudios de especialidad o Posgrado

Posgrado de procedencia	Evaluadores
Maestría en educación	4
Especialidad en Diseño	1
Maestría en Ciencias de la Familia	2
Maestría en Planificación territorial <sup>147</sup>	1
Maestría en animación gráfica <sup>148</sup>	1
<b>TOTAL DE ESPECIALIDADES Y MAESTRIAS</b>	<b>10</b>

Tabla 6.4 Formación de posgrado de los evaluadores

## 6.2.5 Experiencia laboral educativa

Sujeto de Estudio	Nivel Educativo de la Institución en que Labora		
	Secundaria	Bachillerato	Licenciatura
E1	x	x	x
E2	x	x	x
E3	x	x	
E4			x
E5			x
E6			x
E7	x	x	
E8	x		
E9			x

Tabla 6.5 Experiencia laboral educativa de los evaluadores

## 6.3 Instrumentos de evaluación

Se han generado 5 instrumentos los cuales permiten evaluar tanto los aspectos procedimentales, como didácticos y de diseño del material. Se consideran también los aspectos tanto cuantitativos como cualitativos en torno a las características que el curso posee.

<sup>147</sup> La evaluadora E2 es egresada de dos cursos de posgrado.

<sup>148</sup> Maestro en Animación Gráfica por la "Allgemeine Gewerbeschule Basel" Basilea, Suiza (1977-1978)

### 6.3.1 Instrumento 1. Evaluación sobre la estructura general del Manual para el Instructor del Curso

Éste instrumento (anexo 6.2) recaba información sobre las opiniones que merece a juicio de los evaluadores el manual diseñado para el docente. Tomando en consideración los siguientes puntos:

- Información contenida en el manual
- La organización temática.
- El diseño instruccional.
- Las instrucciones para el desarrollo de los temas.
- Los tiempos de ejecución.
- La calificación que de manera general le otorga al manual.
- Sugerencias que enriquezcan al mismo.

### 6.3.2 Instrumento 2: Evaluación de Contenidos de aprendizaje

Éste instrumento (anexo 6.3), tiene como finalidad el obtener información sobre elementos tales como:

- Practicidad del manual del instructor
- Generación del aprendizaje significativo
- Estrategias de enseñanza aprendizaje
- Factibilidad de implementación de las competencias
- Relación entre las competencias y los contenidos temáticos
- Utilidad de la terminología utilizada
- Orden temático propuesto
- Relevancia de los contenidos temáticos
- Análisis de la pertinencia de los mapas mentales.

### 6.3.3 Instrumento 3: Evaluación de ejercicios y desarrollo de competencias

Éste instrumento (anexo 6.4) propone la valoración de los siguientes elementos:

- Competencias
- Metas
- Contenido temático
- Estructura de los temas
- Valoración de cada uno de los ejercicios propuestos

#### 6.3.4 Instrumento 4: Evaluación de Vídeo

Éste instrumento (anexo 6.5), evalúa al video sobre biodigestores en cuanto a la información que proporciona, su duración, los colores empleados, lenguaje utilizado, y si se considera al material didáctico en video como un auxiliar en el aprendizaje.

#### 6.3.5 Instrumento 5: Evaluación de la página Web

Éste instrumento (anexo 6.6), proporciona información sobre: la facilidad de acceso a la página web, a los temas, las actividades y los recursos que la integran. Indaga sobre la arquitectura de la información y si ésta permite el uso intuitivo de la página. Además proporciona información sobre la tipografía y colores utilizados.

### 6.4 Procedimiento

Una vez desarrolladas las herramientas de evaluación, se procedió a su utilización a partir de 3 fases que a continuación se detallan.

#### 6.4.1 Fase 1

Se llevó a cabo una entrevista con cada uno de los evaluadores para explicarles las características del curso propuesto y su papel como evaluadores del mismo. Motivándolos a expresar en los instrumentos de valoración todos los comentarios que consideraran pertinentes.

#### 6.4.2 Fase 2

Los instrumentos de evaluación se entregaron a los evaluadores junto con el material didáctico en el mes de marzo de 2011. Se acordó con cada uno de ellos un lapso de 2 a 4 semanas para recoger los resultados.

#### 6.4.3 Fase 3

Se analizaron los resultados obtenidos y estos han sido convertidos en gráficas que permiten vislumbrar los elementos positivos del curso, aquellos puntos que requieren mejoras y aquellos que se consideran negativos y que por ende deben de ser sustituidos por otros.



## 6.5 Análisis de resultados

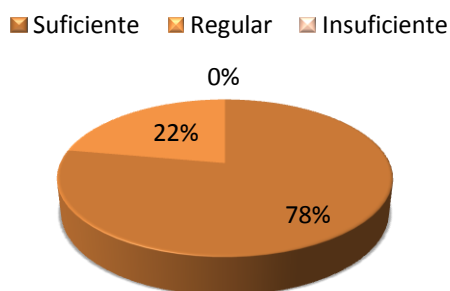
A continuación se presentan los resultados de las evaluaciones a los que ha sido sometida la propuesta de diseño.

### 6.5.1 Instrumento de evaluación 1

En éste subapartado se presentan los resultados de la valoración que arrojó el instrumento de evaluación número 1.

#### 6.5.1.1 Suficiencia de la información contenida en el manual

Ésta pregunta busca conocer si en la opinión del evaluador la información contenida en el manual para el docente se considera suficiente para la impartición del curso.

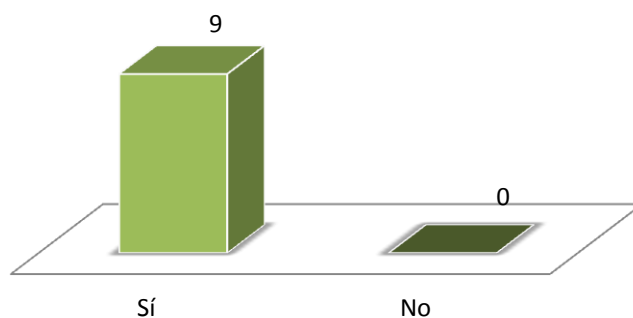


Gráfica 6.1 Suficiencia de la información contenida en el manual para el docente

Se observa en la gráfica 6.1 que el 78% de los docentes consideran la información contenida en el manual como suficiente, para la realización del curso propuesto. El 22% restante señala que la información pudiera ser complementada con algunas especificidades propias de los temas presentados, lo cual establece la posibilidad de que el instructor del curso realice con cierta libertad alguna adecuación según las características de los estudiantes o la realidad objetiva de la comunidad en un momento dado.

#### 6.5.1.2 Concordancia de la Organización Temática con los Objetivos del Diseño Instruccional

Ésta pregunta indaga, si en la opinión del evaluador, la organización temática propuesta se considera consecuente con el objetivo que persigue el diseño instruccional.

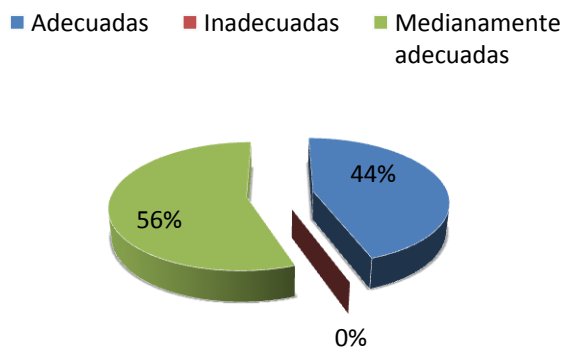


Gráfica 6.2 Concordancia de la organización temática con los objetivos del diseño instruccional

En la opinión de cada uno de los evaluadores, existe una concordancia directa entre la organización temática que se propone y los objetivos del diseño instruccional; situación que posibilita el desarrollo de los temas de forma ordenada y fluida, facilitando en gran medida tanto al instructor y a los estudiantes la comprensión de las unidades temáticas establecidas y a su vez el desarrollo del curso.

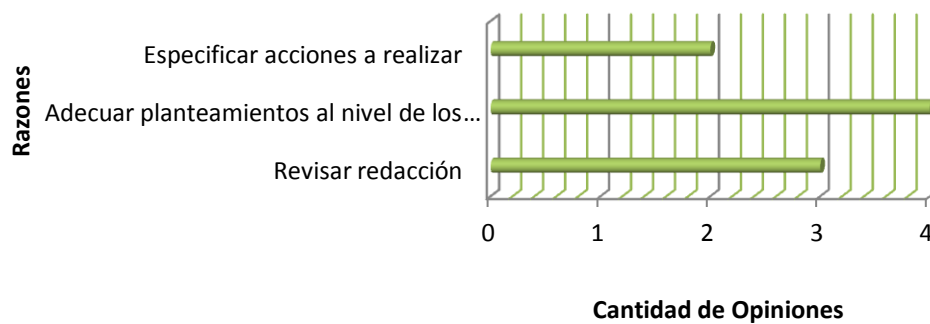
#### 6.5.1.3 Instrucciones para el desarrollo de los temas.

Esta pregunta, se relaciona con la opinión que el evaluador tiene en cuanto a la secuencia de instrucciones para el desarrollo de los temas del curso, posibilitando una evaluación detallada de los mismos en cuanto a las razones que exponen para la adecuación de las instrucciones.



Gráfica 6.3 Instrucciones para el desarrollo de los temas

El 44% de los expertos considera que las instrucciones para el desarrollo de los temas es adecuada, resultando significativo el hecho de que el 56% de los expertos, establecen como medianamente adecuadas dichas instrucciones; con lo cual se hace necesario analizar las razones por ellos expuestas para dicha valoración, las cuales se centran en tres afirmaciones importantes, que pueden ser observadas en la gráfica 6.4, que se encuentra a continuación:

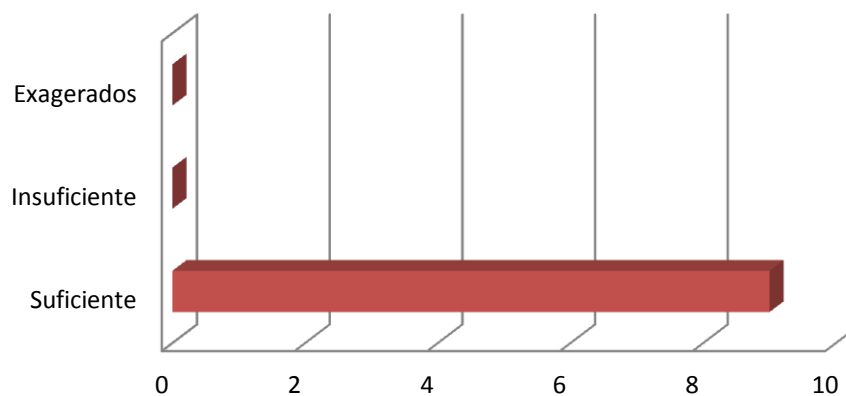


Grafica 6.4 Razonamientos para declarar como medianamente adecuadas las instrucciones para el desarrollo de los temas en el manual del instructor.

Se observan los comentarios vertidos por los evaluadores respecto al análisis de las instrucciones para el desarrollo de los temas en el manual del profesor. El primero y que resulta más generalizado, se refiere al hecho de adecuar los planeamientos al nivel de los estudiantes, de manera que resulte en una guía específica al instructor en el momento de su intervención; el segundo concentra su atención en la forma de redacción permitiendo que con un estilo adecuado se tenga una perfecta comprensión de instrucciones y contenidos, dando paso al tercer comentario, que trata sobre especificar la acciones a realizar, donde cada una de las instrucciones dada al instructor resultarían en específico adecuadas, no dando paso a la interpretación errónea y logrando así una total conjunción con las metas propuestas.

#### 6.5.1.4. Sobre los tiempos destinados al desarrollo de cada tema

Éste punto busca conocer si los tiempos propuestos a cada uno de los temas son, en opinión del evaluador, suficientes para llevar a cabo las actividades señaladas en el manual del profesor.

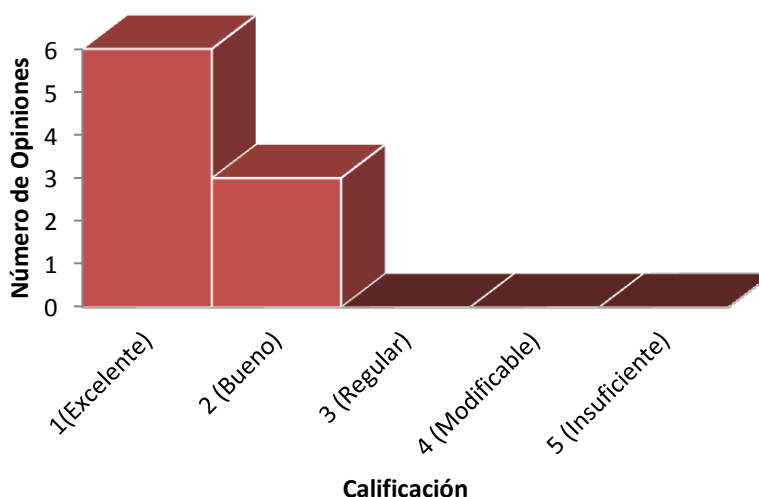


Gráfica 6.5 Tiempos destinados al desarrollo de temas

Se otorgó a los evaluadores la posibilidad de establecer si los tiempos destinados a cada tema resultaban exagerados, insuficientes o suficientes, respondiendo a éste punto, en su totalidad, que los tiempos les resultaban suficientes para la realización de las actividades propuestas, con lo cual no es necesario realizar adecuaciones entre los contenidos temáticos propuestos y los tiempos para la realización de las diferentes actividades asignadas.

#### 6.5.1.5 Calificación del manual del instructor

A partir del uso de una escala numérica en donde 1 es excelente y 5 insuficiente, se buscó conocer la calificación que el evaluador otorga al manual para el instructor, como se ilustra en la siguiente gráfica:



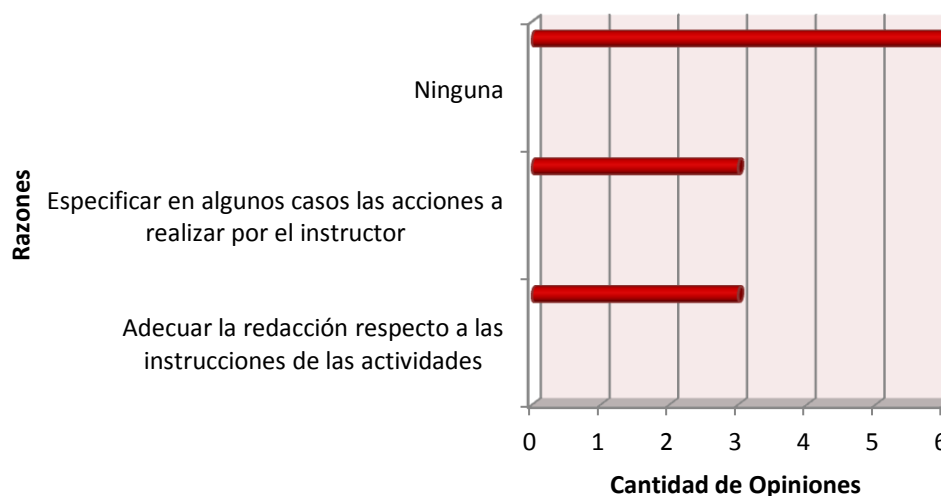
Gráfica 6.6 Calificación del manual del instructor

Los expertos consultados, consideran que el manual para el instructor en un 66.66% es excelente como un material de apoyo para la conducción del curso, sin embargo el 33.33% lo consideran como bueno, lo cual teniendo en cuenta las razones que se expondrán en el siguiente subapartado y que también serán analizadas, se obtienen los aspectos más relevantes que han de ser tenidos en cuenta como parte del proceso de adecuación del mismo.

#### 6.5.1.6 Sugerencias para el mejoramiento del manual del instructor

En ésta pregunta del cuestionario, cada uno de los expertos externa sus sugerencias de forma puntual sobre las posibles adecuaciones que resultan necesarias para el mejoramiento sustancial del manual del instructor del curso.

Resulta destacable en éste punto la relación que se puede establecer directamente con la anterior pregunta del cuestionario, donde los expertos que consideran el manual del instructor como bueno, resultan ser los mismos que expresan las razones para emitir tal clasificación, a ésta situación se debe añadir el hecho de que los expertos que consideran el manual como excelente, no realizan ninguna sugerencia de mejora, las cuáles pueden ser consultadas en la gráfica 6.7 que se presenta a continuación.



Gráfica 6.7 Sugerencias para el Mejoramiento del Manual del Instructor

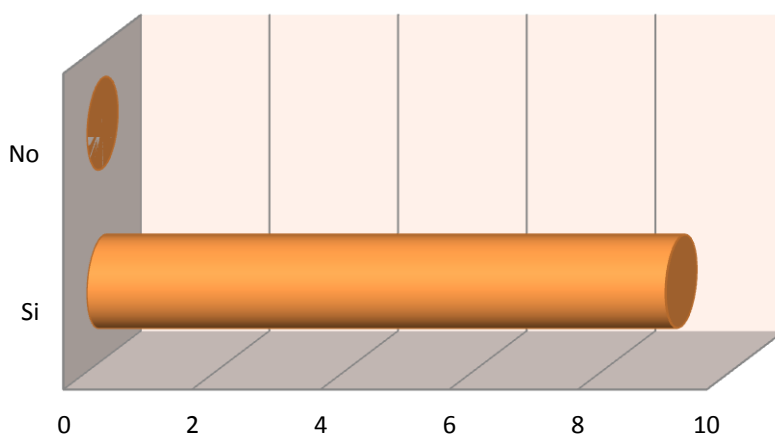
Tocante a las sugerencias emitidas por los expertos, son coincidentes en dos cuestiones, una de ellos se refiere a la necesidad de adecuar la redacción en las instrucciones de las actividades, lo cual deja paso primeramente a un análisis detallado en cada una de las propuestas, con la finalidad de redactar nuevamente dichas instrucciones, con cierta especificidad en los casos que resulte imprescindible; por otra parte también se han de reevaluar las acciones establecidas para el instructor, no dejando paso a interpretaciones por parte del mismo, que de alguna forma contribuyan al no apego a los objetivos propuestos y que por otra parte se facilite el que no cuente con las herramientas necesarias para su desempeño.

## 6.5.2 Instrumento 2

En éste subapartado se presentan los resultados obtenidos mediante la aplicación del instrumento de evaluación número 2.

### 6.5.2.1 Practicidad del manual del instructor

Respecto a la practicidad que pueda representar tanto para el proceso de enseñanza aprendizaje, como para la preparación previa del mismo; el hecho de contar con un manual para el instructor, fue objeto de interés particular para los expertos y de forma coincidente el 100% respondieron que lo consideraban práctico, representando en éste caso no sólo una guía para el mejor desempeño del instructor en el curso, sino además una experiencia en la cual puede basarse dicho instructor para su preparación.



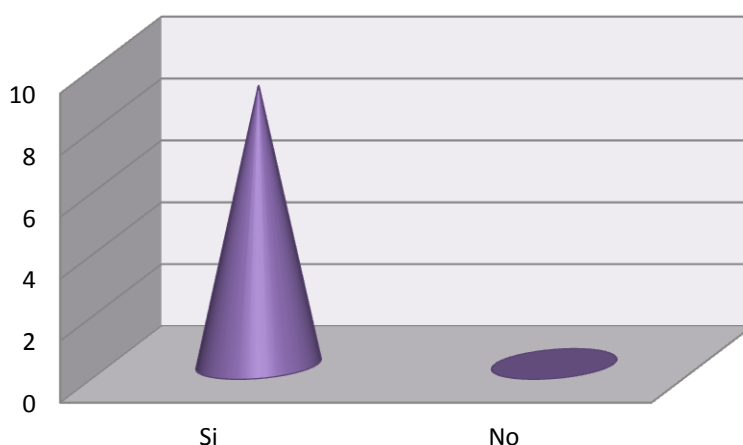
Gráfica 6.8 Practicidad del manual del instructor

En la gráfica, resulta posible consultar las respuestas coincidentes emitidas por los expertos, en el caso de la practicidad del manual, tal como fueron enunciadas con anterioridad.

### 6.5.2.2 Generación de aprendizajes significativos a partir de las estrategias de enseñanza-aprendizaje, sugeridas en el Manual

Existe una preocupación especial en el sentido de una valoración precisa para el logro de aprendizajes significativos, por medio de las estrategias de enseñanza aprendizaje propuestas y especificadas en el Manual del Instructor, pues se pretende que los estudiantes puedan hacer suyo el conocimiento y a través del mismo modifiquen sus expresiones conductuales respecto del entendimiento de procesos ambientales que resultarán en muestras en un cambio particular en sus acciones hacia el medio ambiente,

procurando en específico la contribución de las nuevas generaciones a una cultura de protección y cuidado a partir del uso de los recursos naturales en forma racional.

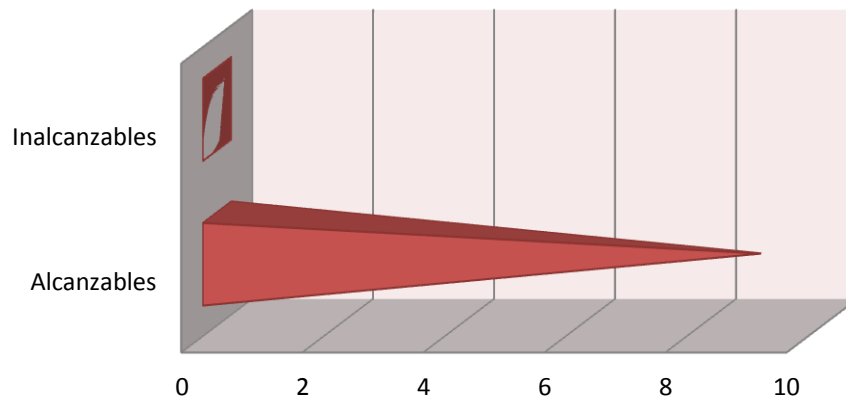


Gráfica 6.9 Generación de aprendizajes significativos a través de las estrategias propuestas en el manual del instructor

En la gráfica 6.9, se reflejan los resultados sobre la posibilidad de generación de aprendizajes significativos a través del uso de las estrategias de enseñanza-aprendizaje, propuestas en el Manual del instructor, los expertos consultados expresan que dichas estrategias promueven dicho aprendizaje.

#### 6.5.2.3 Consideraciones sobre las competencias a desarrollar

Se pretenden desarrollar en los estudiantes a partir de nuestras intervenciones ciertas competencias, que han sido declaradas en el Manual del Instructor, con lo cual en relación estrecha con el ítem anterior a que fueron sometidos los expertos, sobre la posibilidad de obtener aprendizajes significativos, a través de las estrategias de enseñanza aprendizaje propuestas, resulta imprescindible conocer, si en éste caso las competencias que se buscan generar en los estudiantes son alcanzables o no según su grado y nivel, pues pretendiendo que los conocimientos y valores adquiridos por ellos a través de éste diseño, sean puestos en práctica y permitan observar tanto interacciones personales, sociales, que sean muestra de cambio actitudinal, respecto de la comprensión, cuidado y protección del medio ambiente en sus comunidades como factor transformativo hacia una corriente de sustentabilidad a manifestarse en el desarrollo de sus comunidades a futuro.

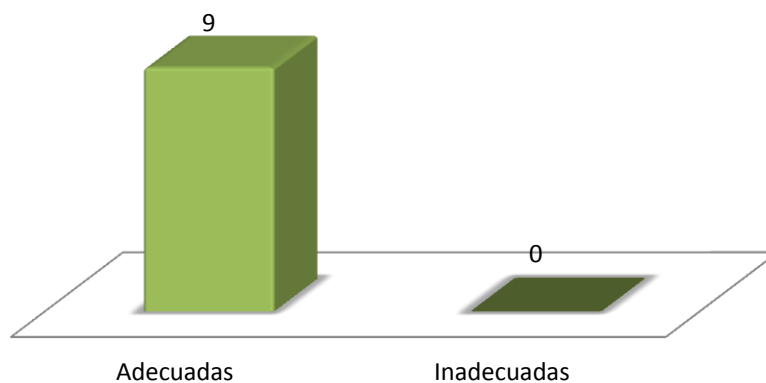


Gráfica 6.10 Consideración acerca de las competencias propuestas

Se observa, que el 100% de los expertos consultados, consideran que las competencias propuestas, en éste caso, tanto longitudinales como transversales, pueden ser alcanzables por los estudiantes mediante el proceso de enseñanza aprendizaje desarrollado

#### 6.5.2.4 Relación de las competencias propuestas de acuerdo con los contenidos temáticos

Considerando la necesidad específica de contar con mayor cantidad información sobre las competencias propuestas a desarrollar en los estudiantes, se incluyó un ítem, donde se les solicitó a los expertos ejercer una ponderación de si dichas competencias, eran presentadas como adecuadas o no en relación a los contenidos temáticos; en la Gráfica 6.11, que se presenta a continuación se muestran los resultados.



Gráfica 6.11 Relación de las competencias con los contenidos temáticos

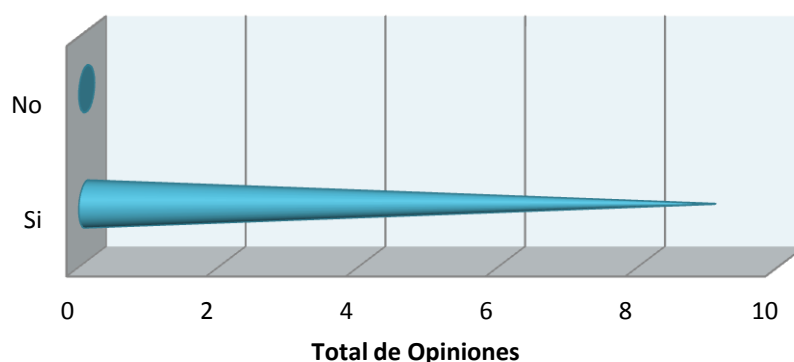
Los expertos consultados opinan que la relación entre las competencias y los contenidos temáticos es adecuada. En éste sentido se facilita el análisis de la propuesta que expone el hecho que al existir una relación adecuada entre competencias y



contenidos temáticos resultará más sencillo para el instructor el utilizar las estrategias de enseñanza propuestas como medio para alcanzar a desarrollar las habilidades requeridas en los estudiantes.

#### 6.5.2.5 Utilidad de los términos contenidos en el Glosario

En la propuesta desarrollada, se consideró incluir una serie de términos, ordenados y presentados en forma Glosario pues, a través de los mismos se facilitaría el acceso a la consulta de ellos de forma ordenada, precisa y breve, que permitieran al instructor, realizar dicha consulta de manera efectiva y a los estudiantes en el momento oportuno también tener acceso directo a dicha información.



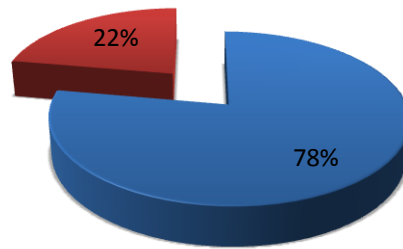
Gráfica 6.12 Utilidad de la terminología contenida en el glosario

Es posible observar, que la valoración respecto a la utilidad de la terminología frente a los contenidos que se presentan arroja resultados positivos, dado que los evaluadores consideran útil el desarrollo de un vocabulario específico como apoyo en el desarrollo de los contenidos del curso.

#### 6.5.2.6 Orden Temático Propuesto

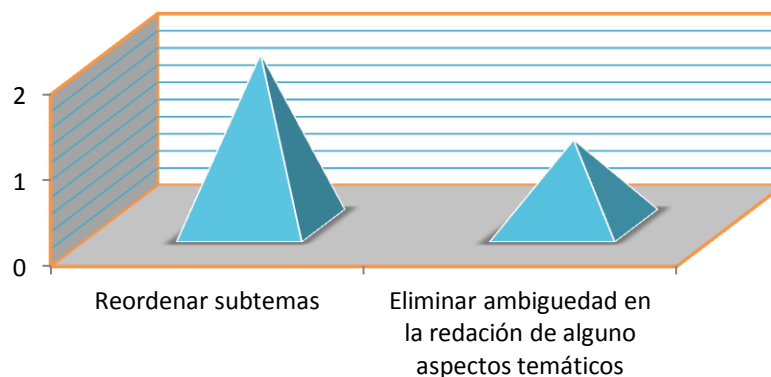
El orden de los temas se aborda por medio de la sexta pregunta del cuestionario, pudiéndose observar, en la Gráfica que se presenta a continuación los resultados obtenidos con base a lo expresado por los expertos.

■ Totalmente adecuado ■ Medianamente adecuado ■ Inadecuado



Gráfica 6.13 Orden temático propuesto

En éste caso se ubica que el 78% considera que el orden propuesto es totalmente adecuado, por otra parte el 22% de los expertos consultados opina que resulta medianamente adecuado, lo cual posibilita la ejecución de una reevaluación sobre las aportaciones de los expertos realizan en el inciso a) de éste cuestionario, donde se les solicita que en caso de considerar el orden temático como medianamente adecuado o inadecuado, expresen los cambios que sería necesario realizar para la obtención de mejores resultados, los cuales se muestran en la gráfica 6.14, que se presenta a continuación.



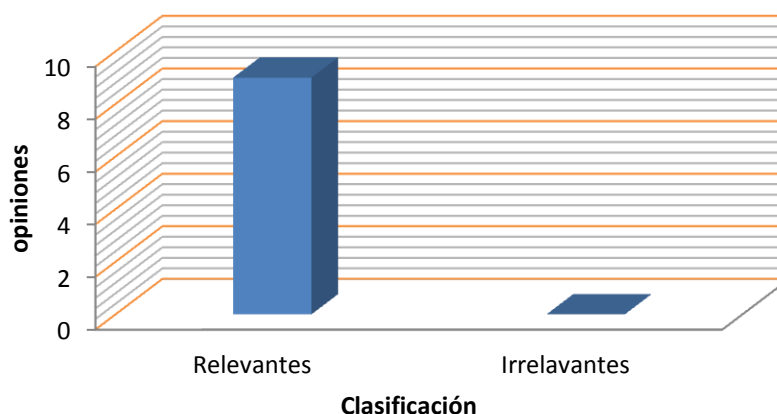
Gráfica 6.14 Cambios a Realizar Respecto al Orden temático

Los cambios sugeridos por los expertos se centran en dos aspectos; uno de ellos es la reordenación de contenidos temáticos en los subtemas y el otro establece la existencia de cierta ambigüedad en la redacción de algunos aspectos temáticos. Dichas aportaciones se consideran pues hacen posible la realización de una reevaluación en el orden de los subtemas, a través de la cual se facilitará la comprensión de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje y además también se podrá dar cierta

especificidad, eliminando interpretaciones diversas sobre los aspectos a los cuáles se orienta el desarrollo de los temas tratados a través de ésta propuesta.

#### 6.5.2.7 Relevancia de los contenidos temáticos

Si bien los temas ambientales son considerados importantes en la actualidad, resulta de especial intención en ésta investigación el hecho de que puedan considerarse o no, relevantes los contenidos temáticos tratados, por lo cual fueron cuestionados también los expertos. Valorando dicha intencionalidad, encontramos que la totalidad de dichos expertos entiende que los contenidos tratados en el Manual del Instructor y por ende en el curso como tal diseñado resultan relevantes dentro del campo de trabajo y desarrollo; la Gráfica 6.15, que se encuentra a continuación, posibilita observar los resultados de sus respuestas.

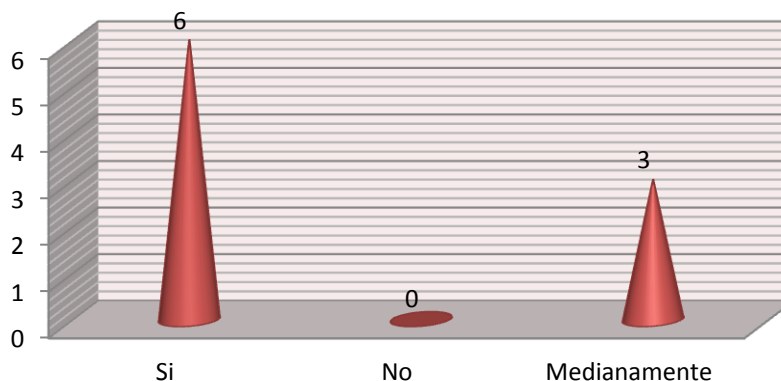


Gráfica 6.15 Relevancia de los contenidos temáticos propuestos

En la gráfica se observa, que el 100% de los expertos consultados, consideran que las competencias propuestas, en éste caso, tanto longitudinales como transversales, pueden ser alcanzables por los estudiantes mediante el proceso de enseñanza aprendizaje desarrollado.

#### 6.5.2.8 Mapas mentales

A manera de introducción a cada uno de los temas y con la finalidad de que sirviesen como organizadores previos, fueron diseñados y presentados mapas mentales, en los cuales se reflejan los principales contenidos por temas, por lo cual se les preguntó a los expertos si luego de analizarlos consideraban que dichos mapas mentales servirían de ayuda en un proceso de estructuración del pensamiento entorno a las metas que se pretenden alcanzar.



Gráfica 6.16 Relación de metas y mapas mentales

En la Gráfica anterior se puede observar que seis de los expertos, que corresponden con el 66.66% de los participantes en éste análisis establecen que sí existe una correspondencia entre las metas que se persiguen y los aspectos que se manifiestan en los mapas mentales propuestas, por otra parte también existe la opinión de tres expertos, correspondientes con el 33.33% de que se aprecia medianamente una relación. Ésta última situación puede tener dos causas particulares, una de ellas es que en algunos aspectos, no se refleja en los mapas mentales una coincidencia con las metas propuestas, lo cual implica un análisis detallado de los mismos y un replanteamiento del diseño con base en un ordenamiento de los aspectos principales.

Otra causa, podría estar relacionada con una lectura no adecuada por parte de los expertos o la no comprensión de las metas particulares que hicieron posible determinado diseño; situándonos en cualquiera éstas dos causales, se requiere de una intervención directa sobre el diseño de los mapas mentales propuestos.

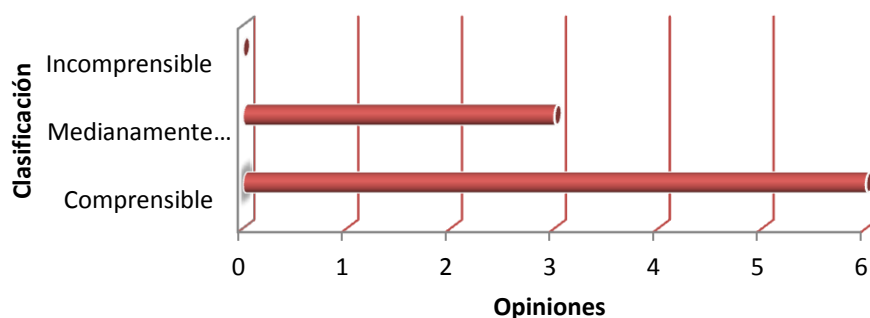
### 6.5.3 Instrumento 3: Evaluación de los Contenidos

El tercer instrumento desarrollado tiene por objeto evaluar los contenidos diseñados para el curso, partiendo de preguntas generales, que si bien en apariencia resaltan aspectos que fueron tratados en alguno de los cuestionarios anteriores en éste caso presentan una intencionalidad diferente, pues ya desde la perspectiva del análisis a detalle de los contenidos bajo un esquema muy sintético, resulta comprobatorio dado el caso que sean necesarias adecuaciones sustanciales.

#### 6.5.3.1 Redacción de las competencias a desarrollar

La redacción adecuada de las competencias que se proponen desarrollar es un elemento importante, que servirá de guía al instructor en el momento de enfocarse hacia el desarrollo de ciertas habilidades y actitudes en los estudiantes. Con base en ello,

fueron cuestionados los expertos sobre si resultaban comprensibles, medianamente comprensibles o incomprensibles en cuanto a su redacción; obteniéndose los resultados a continuación se muestran.

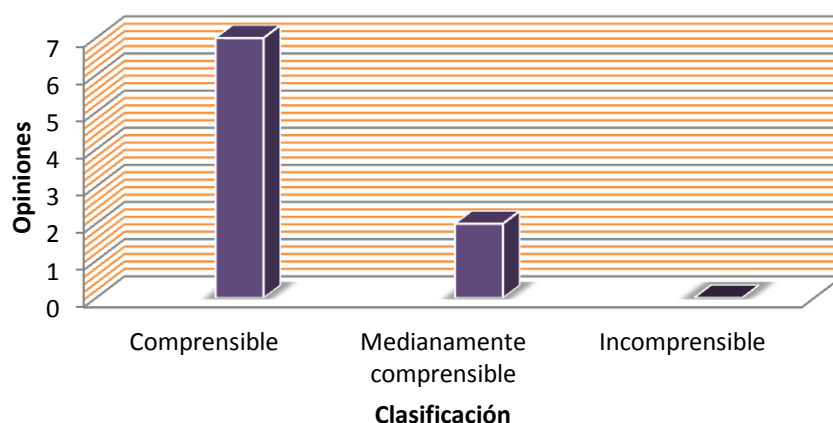


Gráfica 6.17 Redacción de las competencias propuestas

En éste caso seis de los expertos consideran comprensibles los términos con los cuales se encuentran redactadas las competencias, así lo declara el 66.66%. El 33.33% restante establece que la redacción de las competencias es medianamente comprensible, dejando espacio a la posibilidad de reevaluar y analizar para especificar los detalles que resulten pertinentes.

#### 6.5.3.2 Redacción de las metas por temas

La redacción de las metas por temas, fue motivo de análisis por parte de los expertos, en los mismos términos que en el caso de las competencias, tratado en el subapartado anterior; permitiendo una clasificación basada en si la redacción de las metas resulta comprensible, medianamente comprensible o incomprensible.



Gráfica 6.18 Redacción de las metas propuestas por tema

Para éste caso, siete de los expertos consideran que la redacción de las metas es comprensible, representando al 77.77%.

El 22.22% restante, opina que la redacción de las metas propuestas por temas es medianamente comprensible, un aspecto a destacar es el hecho de que los expertos que señalan como medianamente comprensibles la redacción de las metas, también categorizan como medianamente comprensibles la redacción de las competencias, representando una coincidencia interesante sobre el hecho de que han de considerarse también relacionados estos aspectos en el momento de llegar a una plena comprensión de las metas y finalidades del diseño que se propone; por tal motivo se abre un espacio de revisión específica.

#### 6.5.3.3 Relación del contenido temático con las metas propuestas

Los expertos también fueron cuestionados sobre la existencia de una relación entre las metas trazadas y los contenidos temáticos, puesto que de estos últimos depende en gran medida el que dichas metas puedan ser alcanzadas de manera satisfactoria.

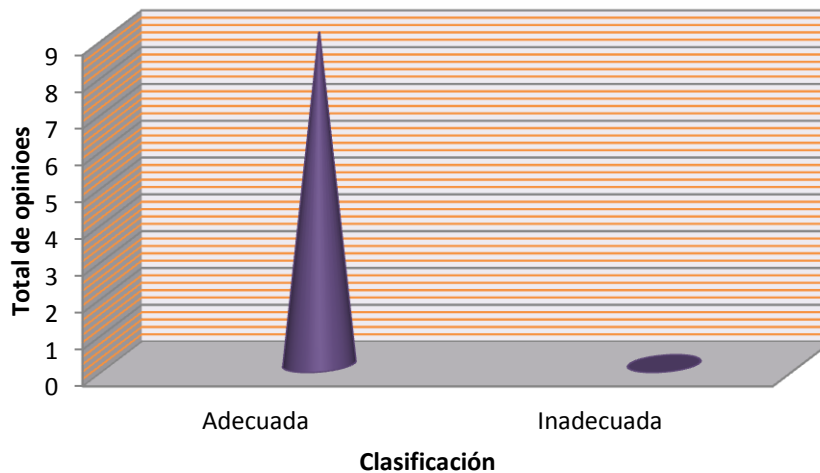


Gráfica 6.19 Relación del contenido temático con las metas propuestas

En éste aspecto, se obtuvo una coincidencia de opiniones de 100%, pues los expertos consideran que sí existe una relación entre los contenidos temáticos y las metas propuestas.

#### 6.5.3.4 Estructuración de los temas propuestos

En cuanto a la estructuración de los temas se trató de un análisis sobre si resultaba adecuada o no, puesto que dependiendo de esto, se puede proyectar un impacto significativo directo sobre el desempeño de los estudiantes respecto de la comprensión de los mismos y así también funcionaría como factor determinante para el desarrollo del curso en cuestión, como es posible observar en la Gráfica 6.18



Gráfica 6.20 Estructuración de los temas propuestos

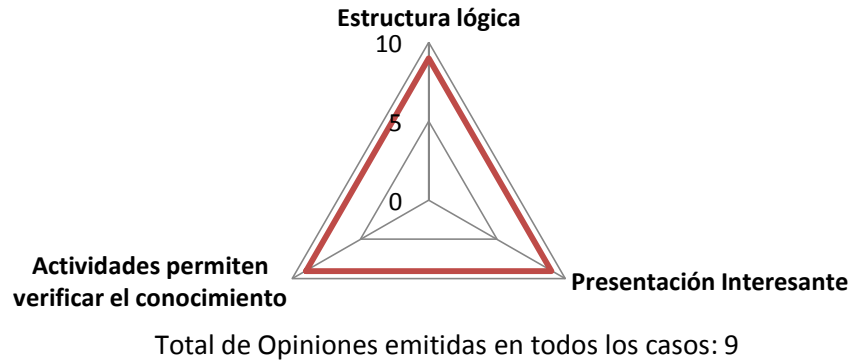
Los expertos consultados, consideran que la estructuración temática propuesta es adecuada, con lo cual refleja además de una estructura lógica un orden eficiente para alcanzar las metas propuestas.

#### 6.5.3.5 Elementos del Tema 1: Biodigestores

Cada tema propuesto para el trabajo del material de curso, se analizara con base en las aportaciones de los expertos dentro de una serie de ítems que tratan sobre la estructura de los temas, la forma de planteamiento de los mismos y una pregunta específica sobre si las actividades dispuestas contribuyen a verificar el conocimiento adquirido por los estudiantes.

El análisis en éste sentido se divide en los partes, la primera es la anteriormente descrita y la segunda, que tratará sobre la valoración de los ejercicios propuestos.

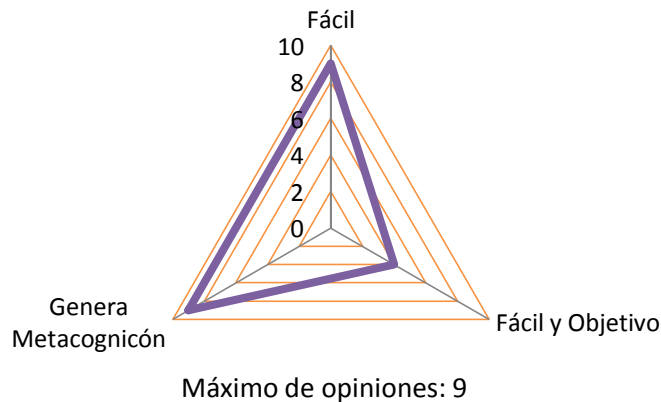
Tratando específicamente el tema 1: Biodigestores, los expertos fueron cuestionados sobre tres aspectos particulares: La lógica de la estructura, las actividades y la presentación.



Gráfica 6.21 Tema 1 Biodigestores: Estructura, Actividades y Presentación

Cada uno de los expertos coincide en que la presentación cuenta con una estructura lógica, y las actividades propuestas permiten verificar el conocimiento de forma adecuada. En el caso específico del Tema 1, es posible determinar que en cuanto a los aspectos generales del diseño, no resulta necesario el realizar correcciones.

En éste tema se proponen dos ejercicios, concretamente la resolución de un crucigrama y otro de completar frases, cada uno de ellos fue sometido a la valoración de los expertos y serán presentados los resultados de dicha valoración a continuación.



Gráfica 6.22 Ejercicio 1: Crucigrama

Respecto al ejercicio 1 los expertos consideran en su totalidad, que es fácil de resolver y que genera metacognición, pero 4 de ellos consideran que además de ser fácil en su resolución también resulta objetivo. En estos términos es posible considerar que el diseño del ejercicio 1 contribuiría de manera objetiva al afianzamiento de los conocimientos adquiridos por parte de los estudiantes, además de que también les



proporcionaría herramientas estratégicas para contribuir al logro de objetivos concretos en sus desempeños.

El ejercicio 2 (Gráfica 6.23), fue concebido como uno de completar frases. Los expertos, lo consideraron como un ejercicio fácil, pero además cinco de ellos lo razonan como fácil y objetivo, espacio que permite comparar éste hecho con la situación expresada sobre el ejercicio anterior donde cuatro de los expertos clasificaban de ésta manera el ejercicio.



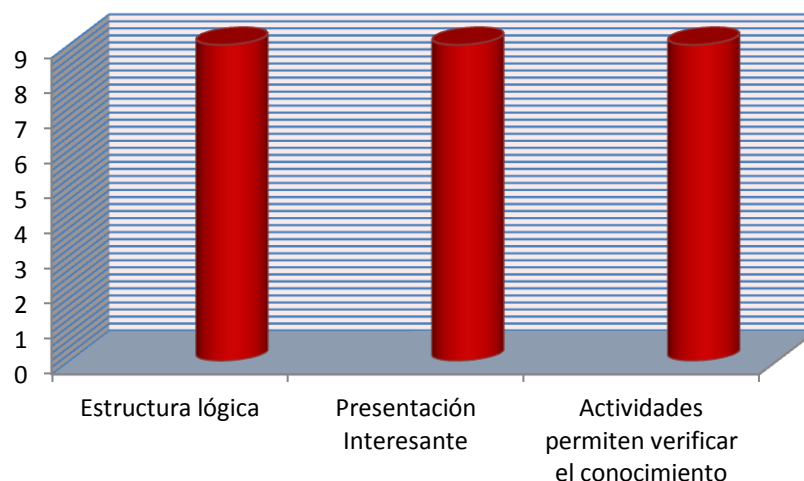
Gráfica 6.23 Ejercicio 2 Completar frases

Se observa que el 100% de los expertos señalan que dicho ejercicio permite generar la metacognición, con lo cual se contribuye significativamente a que el estudiante realice un proceso donde se planea, se ejecutan y se evalúan las acciones para solucionar ciertas problemáticas planteadas.

#### 6.5.3.6 Elementos del Tema 2: Recursos Naturales

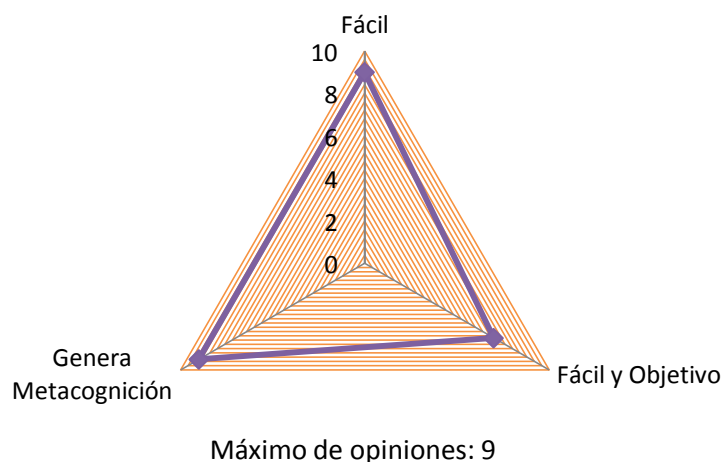
El Tema 2 Recursos Naturales, aborda la clasificación y uso de los mismos, como elemento fundamental para la comprensión del medio; por lo cual fue objeto de análisis para los expertos, cuestionándolos sobre la lógica de la estructura, la forma de presentación y la posibilidad de verificar el conocimiento adquirido por los estudiantes a través de los ejercicios y actividades presentadas.

A continuación pueden ser consultadas las opiniones de los expertos en la Gráfica 6.24, en la cual se demuestra con claridad que consideran la estructura secuencial de los subtemas lógica en la totalidad de los comentarios emitidos, entienden también la presentación que suscita el interés de los contenidos temáticos de manera interesante y además reconocen que las actividades propuestas facilitan la verificación del conocimiento adquirido por los estudiantes.



Gráfica 6.24 Elementos del Tema 2: Recursos Naturales

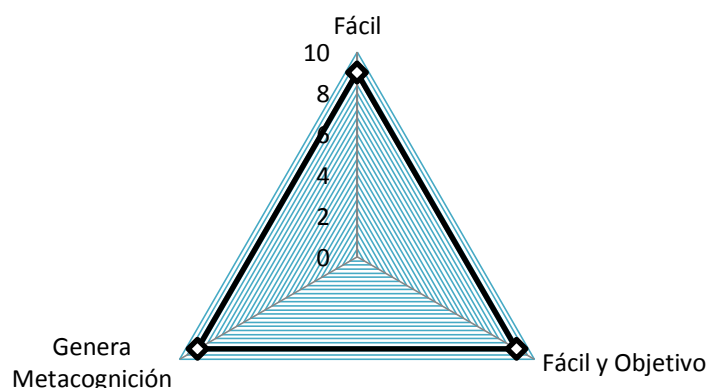
Como parte del análisis del Ejercicio 3, el cual consiste en completar frases sobre elementos relacionados a los conceptos del tema de Recursos Naturales, a través de la selección correcta entre opciones disponibles y pistas relacionadas a las mismas, el 100% de los expertos consideró que se trata de un ejercicio de fácil resolución, además el 77.77% lo entiende como de fácil resolución y a la vez objetivo, determinando en la totalidad de los comentarios, que fomenta el proceso de la metacognición.



Gráfica 6.25 Ejercicio 3: Completar Frases

Se observa, que en el caso del Ejercicio 3 no resulta necesario realizar ningún cambio o adecuación para su aplicación a los estudiantes que puedan verse involucrado en éste proceso de enseñanza aprendizaje.

El Ejercicio 4 trata de forma específica de relacionar imágenes sobre el uso y tratamiento de recursos naturales con frases conceptuales alusivas a los diferentes comportamientos que se pueden dar más comúnmente.



Máximo de opiniones: 9

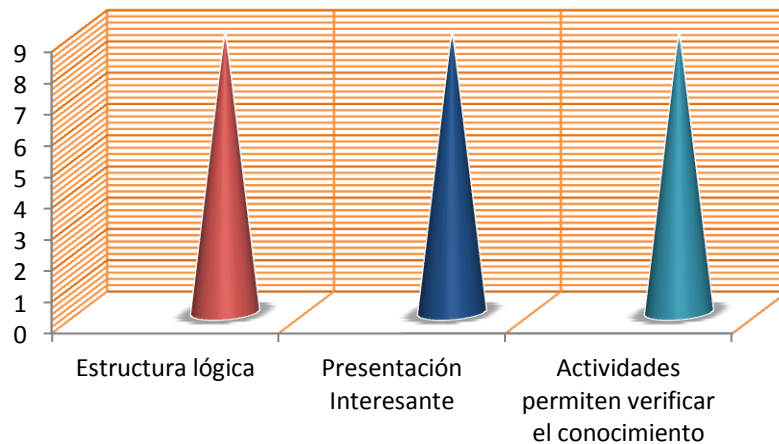
Gráfica 6.26 Ejercicio 4: Relación entre imágenes y frases

En éste caso el balance de imágenes y texto permite que los expertos realicen una valoración sobre el diseño de éste ejercicio en particular, pues en sus respuestas se muestra un cambio en la opinión en la cual el 100% de las mismas concuerdan en que el ejercicio resulta de fácil resolución, y objetivo pues por medio de imágenes reales se percibe un mayor acercamiento a la comprensión de los problemas que pueden presentar las comunidades, desde el punto de vista del manejo de recursos.

#### 6.5.3.7 Elementos del Tema 3: Contaminación

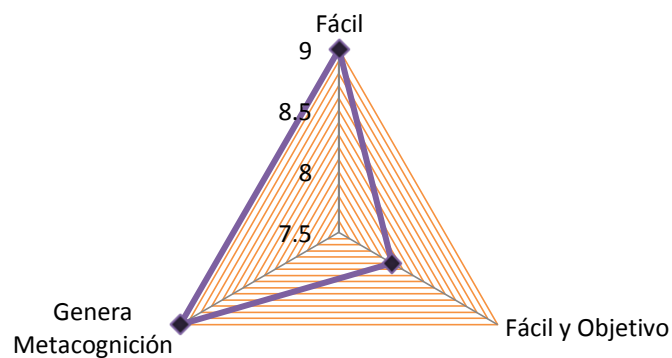
El tema 3 correspondiente con éste diseño de materiales educativos multimedia, se centra en el tratamiento de la contaminación, partiendo de una definición particular del fenómeno, acompañada de una explicación detallada de sus causas y consecuencias; los tipos de contaminación se tratan en un subapartado especial en su desarrollo. Luego de dicho subapartado se presentan las actividades que funcionan como verificadoras del conocimiento adquirido.

Respecto al diseño del material didáctico, los expertos consultados opinan en su totalidad, que presenta una estructura lógica que facilita la comprensión de los contenidos, además que el tema es tratado de forma correcta y que las actividades en su diseño, contribuyen a la verificación del conocimiento adquirido. En la Gráfica 6.25, que se presenta a continuación, pueden ser consultadas las respuestas, brindadas por los expertos a cada uno de los ítems.



Gráfica 6.27 Elementos del Tema 3: Contaminación

A manera de ejercicios de comprobación del conocimiento se presenta una asociación de significados, la cual fue sometida a la valoración por parte de los especialistas, obteniendo los resultados que se presenta en la Gráfica 6.28 que se encuentra a continuación.

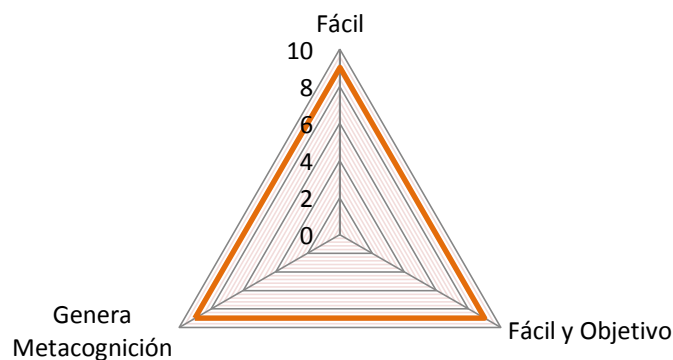


Máximo de opiniones: 9

Gráfica 6.28 Ejercicio 5: Asociación de Significados

Dicho ejercicio es considerado por los expertos, como fácil en su resolución, además de que lo consideran como fácil y objetivo el 88.88% de los mismos, por otra parte también expresan que con el diseño seleccionado vinculado con una buena redacción del ejercicio se promueve la metacognición en los estudiantes.

El segundo ejercicio que compone el Tema 3, se trata de establecer una relación lógica entre imágenes y frases, obteniendo resultados similares a los del Ejercicio 4 del Tema 2, el cual es tratado con el mismo tipo de diseño.



Máximo de opiniones: 9

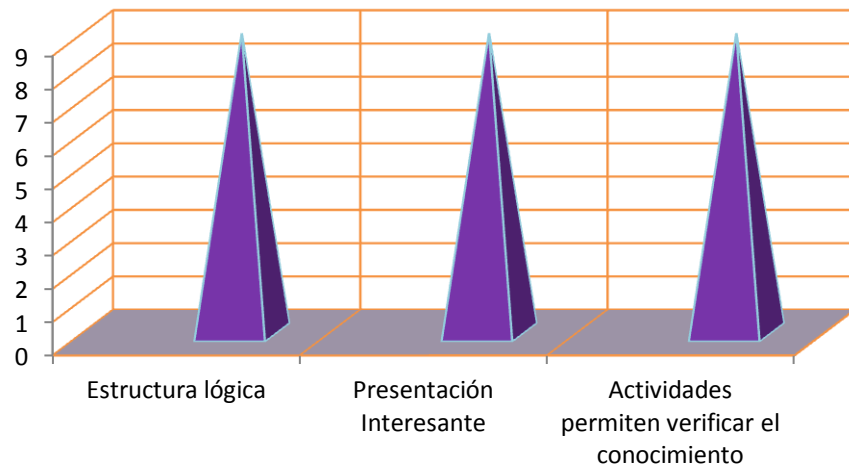
Gráfica 6.29 Ejercicio 6 Relación entre imágenes y frases

Los expertos consideran, que se trata de un ejercicio fácil para ser resuelto por los estudiantes; siendo además fácil y objetivo, puesto que también utiliza imágenes que ilustran de modo correcto los temas y conceptos objeto de estudio, posibilitando un acercamiento con la realidad a través del vínculo directo con la situación en la cual se pueden desenvolver cotidianamente los alumnos.

#### 6.5.3.8 Elementos del Tema 4: Desarrollo Sustentable

El Tema 4 de éste material trata particularmente el tema de Desarrollo Sustentable, como parte importante de involucrar a los estudiantes en los conceptos fundamentales de éste nuevo paradigma de desarrollo, presentándolo para ser evaluado por los expertos en la misma secuencia de ítems utilizado para temas anteriores.

Respecto tanto de la estructura de los subtemas, como a la presentación del tema en general, los expertos consideran que se tratan los subtemas de forma lógica y que el tema en general se maneja de forma correcta; además las actividades que se proponen, sí permiten la verificación del conocimiento adquirido por los estudiantes, como bien puede ser considerado en la Gráfica 6.30 que se muestra a continuación.



Gráfica 6.30 Elemento del Tema 4: Desarrollo Sustentable

El Ejercicio 7, se encuentra diseñando como un cuestionario bajo el formato de opción múltiple, el cual se divide en dos partes, una de ellas; la primera, destinada específicamente a la valoración del conocimiento adquirido por los estudiantes y la segunda, aunque presenta también un formato de opción múltiple, se encuentra pensada para realizar una valoración por parte del profesor acerca de en cuánto ha resultado fructífera la intervención realizada por el instructor y el impacto de los materiales en el cambio en la concepción sobre el manejo, cuidado y protección del medio ambiente en los estudiantes.



Gráfica 6.31 Ejercicio 7: Cuestionario de Opción Múltiple

El ser sometido a la valoración de los expertos, dicho ejercicio de opción múltiple en sus dos partes constituyentes, es considerado fácil por la totalidad de los expertos, además también opinan que es fácil en su resolución y objetivo, y ello tiene posibilidades de fomentar la metacognición y en otro sentido facilitando la valoración por el instructor del cambio actitudinal que se puede llegar a suscitar en el estudiante luego de vincularse

al manejo práctico de elementos ambientales respecto a su protección conservación y uso.

#### 6.5.3.9 Tema 5: Socialización del conocimiento hacia la comunidad.

A través del desarrollo del Tema 5: Socialización del conocimiento hacia la comunidad; se pretende realizar un acercamiento específico de los estudiantes con los miembros de la misma a través de la presentación de los materiales de trabajo realizados, por lo cual fueron consultados los especialistas en el sentido de conocer, si con el planteamiento y estructura bajo la cual se maneja el desarrollo de éste tema, resultaría posible la socialización del conocimiento adquirido por los estudiantes hacia la comunidad a la cual pertenecen.

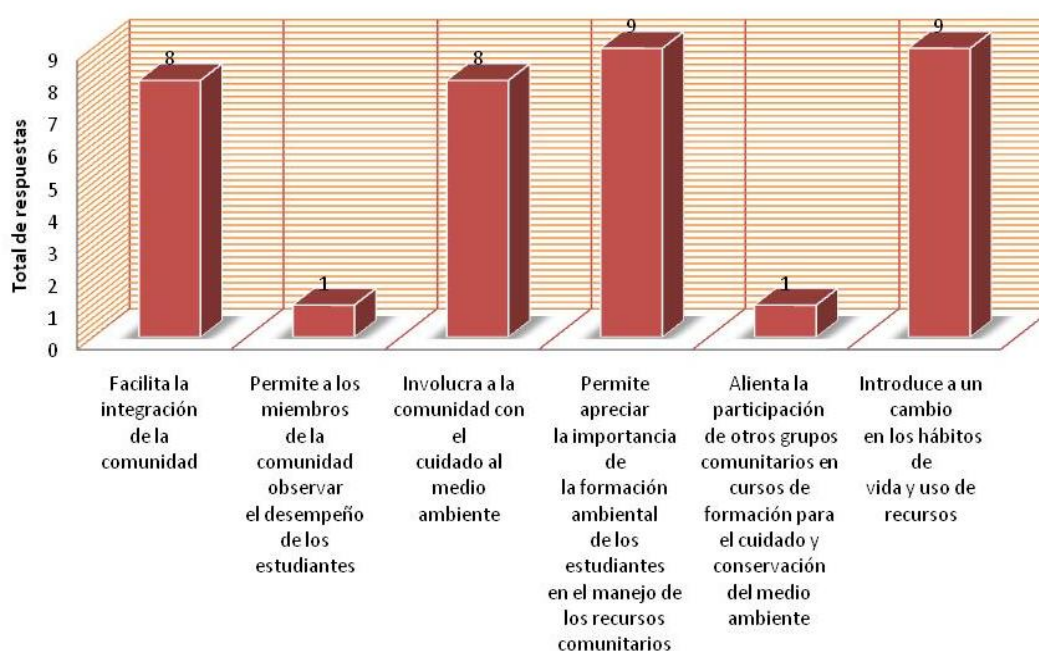
Como es posible constatar en la Gráfica 6.32, que se presenta a continuación, la totalidad de los especialistas considera, que la tanto el planteamiento como la estructura bajo la cual se maneja el diseño del tema en cuestión, resultan pertinentes para la socialización del conocimiento hacia la comunidad, facilitando en éste sentido el manifestar que la actividad, establecida para el cierre del curso, resulta adecuada en el sentido demostrativo y además propositivo de los estudiantes también hacia su comunidad.



Gráfica 6.32 Tema 5: Socialización del conocimiento hacia la comunidad.

Con el fin de complementar las opiniones sobre socialización del conocimiento emitidas por los expertos, se solicitó a éstos la selección de cuatro razones de un listado particularmente elaborado; el cual permite valorar los aspectos a considerar como más sobresalientes, sobre la forma de contribución a la socialización del conocimiento hacia la comunidad.

La Gráfica 6.33, que puede ser revisada a continuación, refleja el hecho de que a través del desarrollo del curso y en particular del Tema 5, los expertos consideran que las dos razones más importantes en cuanto a la contribución en la socialización del conocimiento están relacionadas con el permitir apreciar la importancia de la formación ambiental de los estudiantes en el manejo de los recursos comunitarios y además con una introducción a un cambio en los hábitos de vida y uso de recursos. En segundo término, considerado así por la cantidad de opiniones manifestadas, se encuentran los aspectos relativos a la facilitación de la integración en la comunidad y el involucrar a dicha comunidad en el cuidado hacia el medio ambiente.



Gráfica 6.33 Razones para considerar que la estructura y el diseño del Tema 5 del curso propuesto contribuye a socializar el conocimiento

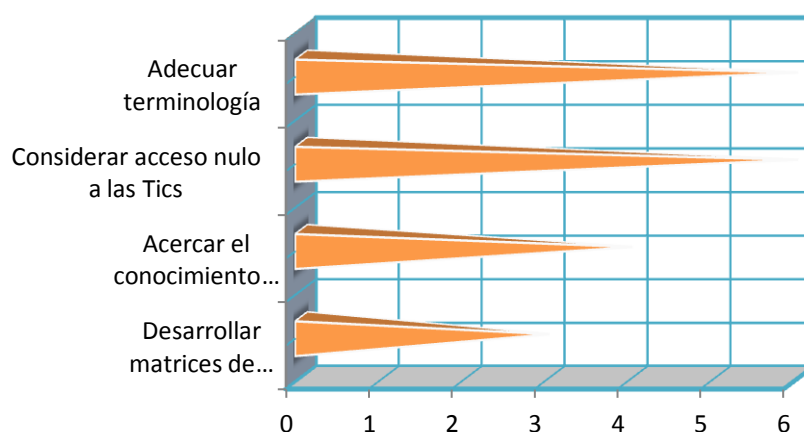
Por otra parte, los expertos no consideran en extremo relevantes las otras dos razones presentadas, relativas a la observación por parte de los miembros de la comunidad del desempeño de los estudiantes y el alentar la participación de otros grupos comunitarios en cursos de formación para el cuidado al medio ambiente; puesto que únicamente dos opiniones se concentran en las mismas, permitiendo dicha situación concluir que la relevancia se concentra hacia la importancia que reviste el hecho de que los estudiantes conozcan de forma efectiva sus recursos para el manejo racional de los mismos, se puedan introducir cambios en los hábitos de vida y uso de recursos, se provoque la integración de la comunidad y además se les involucre en el cuidado al medio ambiente de forma general.



## 6.6 Recomendaciones generales de los evaluadores

Al ser sometido el material al escrutinio de los especialistas en educación que han actuado como evaluadores, surgen una serie de recomendaciones que se han tomado en cuenta incorporándolas a la propuesta de diseño. De entre ellas destacan las siguientes:

- Desarrollo de matrices de evaluación
- Terminología
- Acercar el conocimiento a la comunidad
- Considerar el acceso nulo a las TICs



Gráfica 6.34 Recomendaciones generales de los evaluadores

- Desarrollo de matrices de evaluación para maestros y alumnos: Se consideran necesarias para contar con instrumentos que permitan tener una visión más amplia en cuanto al desarrollo del alumno. Dichas herramientas se han incorporado a la propuesta de diseño, haciendo mención de ellas en el capítulo 2, subapartado 2.2.4. y mostrando su diseño en el capítulo 4, subapartado 4.4.1. Ésta sugerencia fue realizada por los evaluadores E1, E3 y E9
- Terminología: Se considera necesario dotar a los estudiantes de alguna herramienta que les permita acceder a la definición de términos utilizados en la propuesta que pudieran no ser del todo comprendidos con su simple mención dentro del texto. A partir de ésta observación, se ha incorporado un glosario como parte de la propuesta de los manuales. Ésta sugerencia fue realizada por los evaluadores E1, E2, E3, E5, E7 y E9

- Acercar el conocimiento a la comunidad: Se sugiere desarrollar actividades que permitan hacer patente el conocimiento adquirido por los estudiantes en el aula, a los miembros de la comunidad donde habitan. En atención a ésta sugerencia, se ha insertado dentro de la propuesta de diseño, la realización de una exposición de los saberes aprendidos a la comunidad. Ésta actividad se halla circunscrita como el tema 5 de la carta temática de la propuesta. Ésta sugerencia fue realizada por los evaluadores E1, E2, E3 y E9
- Considerar el acceso nulo a las TICs: Una observación importante realizada por los evaluadores, motiva a reflexionar sobre el caso de un acceso nulo a las TICs, por parte de alguna comunidad. Ante tal escenario, se han incorporado dentro de los manuales del curso, el material didáctico necesario para que se logre impartir de manera adecuada el taller dentro de comunidades sin acceso a la alfabetización digital. Cabe señalar, que aun cuando la propuesta persigue el desarrollo de competencias relacionadas directamente con las TICs; su ausencia no justifica la imposibilidad por parte de los estudiantes para acceder al conocimiento que la propuesta de diseño pudiera proporcionarles; en el entendido de que se estarían desarrollando el resto de las competencias transversales analizadas en éste proyecto de investigación, otorgándole a la propuesta las características enmarcadas dentro del concepto de diseño universal. Ésta sugerencia fue realizada por los evaluadores E1, E2, E4, E6, E8, y E9

### **6.7 Correspondencia de los materiales con el objetivo general**

A partir de la evaluación y avalación de la propuesta didáctica por parte de los evaluadores, es necesario reflexionar sobre la correspondencia existente entre los resultados obtenidos por dicha valoración y el objetivo central propuesto.

*Generar desde el diseño un proyecto de aprendizaje vinculante al desarrollo sustentable y a la educación enfocada a competencias, mediada a través de las tecnologías de la información y la comunicación, que habilite a su usuario con herramientas conceptuales y procedimentales que le permitan desarrollar una mejor relación para con el medio ambiente en el que vive.*

Tomando como punto de partida a la información analizada sobre el diseño, las comunidades rurales de alta marginalidad, el medio ambiente, la educación y las TICs en los cuatro primeros capítulos de ésta investigación, ha sido posible construir una

propuesta pedagógica sobre la base del aprendizaje colaborativo, de tipo activo enfocado a las competencias, bajo un modelo de aprendizaje combinado que incorpora en su estructura diversos recursos didácticos virtuales para cada uno de los temas que la integran con la finalidad de crear un paquete didáctico para el desarrollo de la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, que a la postre pueda aportar beneficios a la relación que se establece entre el ser humano y su medio ambiente natural. La propuesta de diseño emanada del presente estudio, consta de 5 unidades temáticas, tal y como se muestran a continuación:

Tema
Tema 1: Construyendo un biodigestor modelo
Tema 2: Recursos naturales y energéticos
Tema 3: Contaminación
Tema 4: desarrollo sustentable
Tema 5: Socialización del conocimiento hacia la comunidad

Tabla 6.6 Estructura temática de la propuesta de diseño

La propuesta se estructura en torno al aprendizaje colaborativo de tipo activo y con enfoque en competencias. Utiliza como elemento de primer orden la discusión en clase de cada uno de los temas que integran a las sesiones, con la finalidad de que sean los alumnos quienes marquen el ritmo del aprendizaje, a partir de la dialogicidad que entre los mismos se establece y en franco despliegue de las competencias consideradas como transversales para éste proyecto y que a continuación se refieren: Social y ciudadana, Comunicación lingüística, Autonomía e Iniciativa personal, y Aprender a aprender.

Tema	Actividades	Recursos
Tema 1 Construyendo un biodigestor modelo	Discusión en clase Sesión de preguntas y respuestas Construcción de biodigestor modelo en equipos Práctica de biogás	Texto, Video J Cross, J Cloze Manual de construcción de biodigestor modelo
Tema 2 Recursos Naturales y Energéticos	Discusión en clase Sesión de preguntas y respuestas Cuadro clasificatorio de recursos naturales Diseño de cartel (equipos)	Texto, Video J Cloze , J Match
Tema 3 Contaminación	Discusión en clase Sesión de preguntas y respuestas	Texto, Video J Quiz , J Match
Tema 4 Desarrollo Sustentable	Discusión en clase Sesión de preguntas y respuestas	Texto Video J Quiz
Tema 5 Socialización del conocimiento hacia la comunidad	Exposición pública	Aquellos propuestos por los equipos de trabajo

Tabla 6.7 Relación de temas, actividades y recursos en la propuesta pedagógica.

Cada uno de los temas está fraccionado en sesiones de clase. La mayoría se divide en dos sesiones cada uno, con la excepción del tema 1 que se constituye con 3 sesiones de trabajo y del tema 5 que se expone en una sola sesión.

Tema	Sesión	Discusión en clase	Recursos virtuales
1	1	2	2
1	2	1	1
1	3	1	-
2	1	2	2
2	2	2	1
3	1	2	2
3	2	1	1
4	1	1	1
4	2	1	1
5	Única	-	-
Total	10	13	11

Tabla 6.8 Relación de temas por sesión, discusiones de clase y recursos virtuales empleados

Así mismo, los temas están estructurados en base a las actividades a realizar y los recursos a utilizar.

## 6.8 Correspondencia de los materiales con los objetivos específicos

Del objetivo general comentado en el subapartado anterior, se desprenden 3 objetivos específicos, de los cuales se comenta a continuación la manera en cómo se alcanzaron:

6.8.1 Identificar los hábitos relativos al manejo y procesamiento de desechos en comunidades rurales de alta marginalidad.

En los puntos 1.2.1 y 1.2.2 se observan las características que poseen las comunidades rurales de alta marginalidad de acuerdo con diversos autores e instituciones gubernamentales (Hevia 2002, Merino y Segura 2007, Zavala 2008, INEGI 2007, Philippi *et al* 2002).

A partir de lo anterior y complementado con los subapartados 2.2.1.1, 2.2.1.2 y 2.8.1.3 que tratan la contaminación del aire, agua y suelo respectivamente; se ubican en el subapartado 2.2.2 los procesos contaminantes en las comunidades de alta marginalidad, identificando los hábitos relativos al manejo y procesamiento de desechos en dichas comunidades.

6.8.2 Identificar las competencias a desarrollar en torno a la preservación del medioambiente de la comunidad.

Considerando las características que poseen las comunidades de alta marginalidad (1.2.1 y 1.2.2) y complementando dicha información con el análisis de las situaciones que a continuación se enuncian:

- 1.- La implementación de las competencias en la Educación Básica en México (3.2.3.5)
- 2.- Las críticas que al enfoque por competencias desarrollado por la SEP hacen diferentes autores (Andrade 2008, Díaz Barriga 2006, Labarthe y León 2007).
- 3.- Los resultados obtenidos por México en las Pruebas de Evaluación PISA (tabla 3.5 y 3.6)

Se determinó manejar el planteamiento que utiliza España en torno a las competencias en la Educación Básica (3.2.3.6), dado que presenta una estructura más coherente y puntual que aquella utilizada por la SEP (tabla 3.3)

En éste sentido, se identificó que la competencia básica a desarrollar en los estudiantes es aquella denominada como: Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. Sobre la base de ésta competencia se desarrolló la parte pedagógica de la Propuesta de Diseño correspondiente al enfoque por competencias en la educación; considerando las tres dimensiones y las nueve sub-competencias que la integran (tabla 3.9)

De igual forma, se identificaron las competencias transversales a ser utilizadas en la Propuesta de Diseño y los momentos de aplicación de cada una de ellas (3.2.3.8). En el subapartado 5.2 se analizan las características en cuanto al conocimiento previo existente en el alumno, adquiridos en la Educación Básica Secundaria. A partir de dicho análisis se plantean en los subapartados 5.3.1 y 5.3.2 la meta general y las metas por tema respectivamente; en el anexo 5.3 se puede observar la Carta Temática que aglutina las metas anteriormente mencionadas, así como los recursos didácticos propuestos (5.4) y los instrumentos de evaluación de cada uno de los temas (5.4.1.1).

6.8.3 Identificar los espacios de interacción del aprendizaje en comunidades marginales en vías de alfabetización digital.

Tomando como punto de partida el análisis de los planteamientos que respecto al universo espacial del aprendizaje lleva a cabo Milne (4.3.3.2), ha sido posible determinar por una parte el espacio del aprendizaje combinado en las comunidades rurales de alta

marginalidad (4.3.3.3) y por otra ubicar las características que tendría el espacio del aprendizaje combinado en las comunidades rurales en vías de alfabetización digital (diagrama 4.3), determinando que el entorno del aprendizaje es susceptible de ser transformado de manera radical a partir de la inserción de las tecnologías de la información y la comunicación, en dichas comunidades.

# **Conclusiones y discusión**





## **CONCLUSIONES Y DISCUSION**

En éste capítulo, se presentan las conclusiones y discusión del estudio realizado en torno al diseño de material multimedia destinado a la educación para la sustentabilidad, en comunidades de alta marginalidad. Se despliegan 3 planos de conclusión; el primero en torno al desarrollo del material didáctico, el segundo sobre la construcción de la interfase y el tercero aborda las políticas educativas. Aunado a lo anterior, se exponen las limitaciones del estudio realizado, se emiten las respuestas a las preguntas de investigación, se analiza la concordancia con el supuesto general y los supuestos adicionales, se enlistan las aportaciones del proyecto y se proponen otras investigaciones, se concluye éste capítulo con una reflexión final.

### **Planos de conclusión**

Tal y como se señala en el párrafo precedente, se consideran 3 planos de conclusión del estudio realizado, siendo estos: El desarrollo del material didáctico, la construcción de la interfase y las políticas educativas.

#### **Desarrollo del material didáctico**

El estudio realizado permitió vislumbrar la situación actual de la relación hombre /medio ambiente y la educación en México; particularmente aquella que se imparte en el ciclo educativo de secundaria. A partir de ello, y tomando en consideración al usuario al cual se dirige el material, se diseño una propuesta pedagógica en torno al desarrollo de competencias medioambientales, integrada por 4 líneas temáticas:

- Biodigestores
- Recursos naturales
- Contaminación
- Desarrollo sustentable

A partir de las líneas temáticas mencionadas, se diseño una carta temática que retoma los conceptos de aprendizaje activo analizados en el capítulo 3 y que contempla, para cada una de los perfiles la utilización de:

- Estrategias preinstruccionales; al inicio de cada línea temática.
- Coinstruccionales: Para la realización de cada una de las actividades y en el empleo de los recursos didácticos
- Postinstruccionales: En las discusiones que sirven como cierre a las sesiones y en las matrices de evaluación y autoevaluación.

Así mismo, se generó un manual del curso para el alumno (anexo 5.8), en donde se incluyen los textos de estudio de cada tema, así como las actividades a realizar.

De similar manera se generó un manual para el profesor (anexo 5.7) que incluye el material concebido para el alumno y además se explican las características que persigue la educación enfocada a competencias y se dan sugerencias para el desarrollo del curso, tanto en el plano individual como colectivo.

Aunado a lo anterior, se crearon matrices de evaluación y autoevaluación que permiten vislumbrar el nivel de desarrollo de competencias en y por el estudiante.

Para el tema 1 que trata sobre biodigestores, se incluyó un manual de construcción de biodigestor modelo (anexo 5.9), con la finalidad de enseñar paso a paso a los estudiantes la manera de construir un modelo de prueba.

Es prudente señalar, que el material didáctico generado ha considerado para su utilización el espacio del aprendizaje combinado tanto para comunidades alfabetizadas digitalmente, como para aquellas con nulo acceso a las TICs.

A razón de los planteamientos expresados con anterioridad, se considera que los criterios adecuados de diseño del material didáctico desde la perspectiva de las TICs, deben no sólo contemplar objetivos generales y específicos en torno a lo que se quiere enseñar a un grupo determinado, sino que además deben de estar delineados tomando en cuenta las características culturales<sup>149</sup> de dicho grupo, es decir, debe de tratarse de un proceso vinculante al individuo y a su entorno inmediato.

### **Construcción de la interfase**

A partir de la información expuesta en el capítulo 4 de éste estudio, se ha generado un producto de diseño a través de las TICs que presenta las características que a continuación se describen.

La estructura principal de la interfase tiene 4 ejes temáticos principales los cuales despliegan de manera idéntica los siguientes elementos:

- Introducción al tema
- Actividades
- Recursos

A su vez, y a voluntad del usuario, las actividades y recursos despliegan sus contenidos que se caracterizan de la siguiente forma:

---

<sup>149</sup> Éstas características culturales, y la indagación sobre ellas para la elaboración de materiales efectivos, abarcan a todo el espectro que rodea al colectivo de personas que conforman la comunidad.

- Actividades: Puntualizan las acciones a realizar por los alumnos tanto de manera individual como colectiva, en la sesión.
- Recursos: Presentan al alumno las herramientas para llevar a cabo las actividades propuestas por la sesión; se incluyen en éste punto diagramas, videos y ejercicios en Hot Potatoes, acordes con cada uno de los ejes temáticos principales.

Cada uno de los ejes temáticos maneja un balance idéntico, para lograr por un lado la racionalidad del diseño y por otro la navegación intuitiva por parte del usuario. Es importante señalar que cada uno de estos ejes temáticos se distingue del resto mediante un elemento gráfico en forma de barra de color.

La interfase ha sido diseñada en torno al concepto de comunidad de aprendizaje, en donde se estimula la participación de todos sus miembros en la consecución de las metas establecidas por el curso virtual, tal y como se explica en el subapartado 4.7.

En términos del diseño universal, se ha priorizado el uso equitativo, flexible e intuitivo de la interfaz por parte del usuario. Estructurando la información de manera perceptible, con una tolerancia amplia para el error y un esfuerzo físico mínimo.

El diseño de la interfaz, se ubica en el tipo ramificado, modelo de organización jerárquica por temas y subtemas, considerado por especialistas de la educación a través de medios electrónicos como adecuada (subapartado 4.4.5.1)

El diseño de la interfaz ha sido realizado buscando una relación simple y sencilla entre el usuario y la interfaz, tal y como se plantea en el subapartado 4.4.3.

Se desprende del punto anterior el hecho de que los usuarios de éste producto de diseño, son jóvenes marginales con poco o nulo acceso a las TICs. Por ello, se ha diseñado una interfase simple la cual es utilizada con el uso de pocos comandos; básicamente el puntero del ratón para señalar y con el auxilio del botón izquierdo del ratón acceder a un tema o arrastrar elementos de algún ejercicio, y el teclado de la computadora para escribir respuestas en algunos de los ejercicios. Es decir, se ha buscado la adecuación de las TICs al usuario meta ubicado en una capa social extrema como son las comunidades rurales de alta marginalidad.

Acorde con los lineamientos establecidos en el subapartado 4.4.6.1, los colores empleados son básicamente 3 (café, azul y verde) los cuales se relacionan de manera inmediata con la tierra, el cielo, el agua y los bosques, dicho empleo del color contribuye a lograr una identidad gráfica común en todo el diseño, con lo cual se logra unidad y

coherencia visual en el producto generado. Aunado a ello, el empleo del color se ha realizado considerando las funciones que el mismo debe de cumplir dentro de la interfaz:

- Función práctica: Es un elemento que ayude al adecuado funcionamiento del diseño, al incidir sobre la sensibilidad del espectador/usuario orientándolo de manera conveniente hacía la comprensión del mensaje. Coadyuvando en la codificación por parte del usuario de los elementos operativos.
- Función estética: Otorga atributos estéticos al diseño, para hacerlo agradable al usuario, y así facilitar su aceptación.
- Función simbólica: La selección de color utilizada remite a un ambiente natural, correspondiente con la orientación que el curso tiene.

La tipografía utilizada es del tipo Verdana en 12 y 14 puntos, debido a la legibilidad que ofrece para los medios electrónicos, tal y como se señala en el subapartado 4.4.6.2 complementando los criterios de usabilidad mencionados con anterioridad y los factores humanos abordados en el subapartado 4.4.4.

### **Política educativa**

A partir del estudio comparativo de la educación enfocada a competencias aplicada en distintos países y en base a los datos arrojados por los estudios de la OCDE (Tablas 3.5 y 3.6), fue posible ubicar que México manifiesta niveles considerablemente bajos.

En un sentido similar, los datos que aportan diversas organizaciones, trátase de aquellas dependientes de la ONU, o de las nacionales, tanto gubernamentales, o independientes, como ONG's, permiten observar actualmente un escenario preocupante para México en términos de medioambiente y de desarrollo sustentable (subapartados 1.2.1, 1.2.2, 2.2.1.1, 2.2.1.2 y 2.2.1.3) educación (subapartados 3.2.3.5 y 3.2.3.8), implementación de las TICs dentro de los procesos educativos (subapartados 4.1.1, 4.2.1, 4.2.2, 5.1.3 y 5.2.1).

El desarrollo sustentable y las políticas bajo las cuales debe de estructurarse, buscan en el mediano y largo plazo reducir; entre otras situaciones; el abismo de diferencias económicas, culturales, educativas y de género entre los miembros de la comunidad. Si bien, los procesos educativos actuales deben de contemplar estrategias de vinculación entre sus contenidos y las necesidades de la sociedad; es imposible cargarle todo el peso de solución de las inequidades existentes, a la educación por sí sola. Se observa que para darle validez a la educación en su conjunto resulta

indispensable que ésta quede enmarcada dentro de un Plan Nacional de Desarrollo, que dé cuenta puntual de la manera en cómo se relacionará la educación y los saberes aprendidos con la aplicación de ese conocimiento en la realidad cotidiana del ciudadano en pro de la satisfacción de las necesidades de los mismos.

No se trata simplemente de educar a partir del desarrollo de competencias; el Estado debe de ser garante de que dichas competencias, habilidades y conocimientos tengan cabida en el mundo actual, no solamente por lo que representan en términos de preservación y divulgación de la cultura, sino porque también existan las posibilidades reales de desarrollo del ser humano dentro de la sociedad a la que pertenece a partir de la educación que ha recibido en las aulas

### **Limitaciones del estudio**

Como parte de todo estudio es un trance necesario reportar los límites de sus pretensiones, así como reflexionar y explicitar al lector cómo se enmarcaron los límites del estudio. En éste orden de ideas, trasciende el hecho de que la propuesta de diseño no se pudo aplicar directamente a los estudiantes de Secundaria de la Comunidad de Barranca Grande, debido a que dicha comunidad sufrió varios derrumbes a causa de las tormentas tropicales que azotaron al Estado de Veracruz, durante el año 2010; situación que derivó en el abandono de la comunidad por instrucciones del propio Gobierno del Estado.

Cabe señalar que en gran medida los deslaves ocurridos fueron producto de la tala hormiga en la zona, situación que éste proyecto de investigación trato de disminuir con un abordaje pedagógico enfocado a la introducción, conocimiento y utilización de biodigestores en dicha comunidad.

No obstante, el material didáctico generado fue evaluado por 9 especialistas en educación (mencionados en la página 170, subsubapartado 6.2) y sus comentarios y sugerencias aplicados en la propuesta final.

Aunado a lo anterior, la propuesta presentada en éste trabajo de tesis doctoral no puede garantizar en sí misma el desarrollo sustentable en comunidades de alta marginalidad. Debe ir acompañada de políticas públicas que involucren a las comunidades en aspectos tales como:

- Manejo de desechos sólidos y líquidos
- Reciclaje
- Sustentabilidad económica
- Oportunidades de desarrollo reales para los miembros de la comunidad.
- Comercialización de la producción agropecuaria.

## **Respuesta a las preguntas de investigación**

A partir de la definición de los criterios de indagación utilizados (1.3) surgieron cinco preguntas de investigación las cuales encontraron respuesta a lo largo del proceso de investigación efectuado.

### **¿Cuáles son los conocimientos que se aportarán a la formación del individuo, para resolver la problemática planteada?**

El estudiante desarrollará competencias relacionadas con el medio ambiente, su conservación y la relación que como ciudadano mantiene con el mismo, así como la construcción y uso de biodigestores, tal y como se observa en la carta temática de la propuesta de diseño (anexo 5.3).

### **¿Por qué resulta necesario que el individuo aprenda éste tipo de conocimientos?**

Para lograr una mejor relación de las futuras generaciones hacia el medio ambiente, en la búsqueda de conformar las bases para el desarrollo sustentable de acuerdo con lo observado en los puntos 1.2.1, 2.1.1, 2.2, 2.3, 2.3.2, 2.3.3, 3.1.4 y 5.3.2.

### **¿De qué manera se debe de llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje de estos conocimientos?**

- Mediante la creación de un taller medioambiental generado específicamente para comunidades rurales.
- Aplicando modelos de enseñanza constructivista<sup>150</sup> de tipo activo (subapartados 3.2.1 y 3.2.2, anexos 5.7 y 5.8), donde se involucre el desarrollo de competencias (subapartado 3.2.3.8) a través del aprendizaje combinado (4.3.3), y relacionando al estudiante con la problemática ambiental de su comunidad (anexo i.1).
- Utilizando material virtual (subapartado 5.4) desarrollado a partir del análisis de la problemática medioambiental que se vive en éstas comunidades.

### **¿Qué características posee el individuo destinatario de estos conocimientos?**

De manera inicial, se consideró que el estudiante de secundaria rural poseía los conocimientos y herramientas cognitivas enunciados en el plan de estudios para el nivel de Educación Secundaria publicado por la Secretaría de Educación Pública:

Ya sea que continúen con una educación formal o ingresen al mundo laboral, la escuela secundaria asegurará a los adolescentes la adquisición de herramientas para aprender a lo largo de toda su vida. En la actualidad, las necesidades de aprendizaje

---

<sup>150</sup> “[...] la realidad que creemos conocer no es registro ni reflejo de lo existente, sino una construcción de nuestro pensamiento por el que organizamos nuestro mundo experiencial, y conforme con ello percibimos la realidad y actuamos sobre ella.” Ander-Egg (1999: 64)

se relacionan con la capacidad de reflexión y el análisis crítico; el ejercicio de los derechos civiles y democráticos; la producción y el intercambio de conocimientos a través de diversos medios; el cuidado de la salud y del ambiente, así como con la participación en un mundo laboral cada vez más versátil. (SEP, 2007:8)

Sin embargo, la investigación realizada permitió detectar que en el caso de los alumnos de secundaria rural se presentan serias deficiencias en cuanto al acceso a las TICs en los espacios educativos formales (subapartado 5.2.1).

No obstante lo anterior, el material está dirigido a jóvenes que estudian el Tercer grado de Educación Secundaria. Se ha decidido diseñar el material para éste grupo en específico dado que la mayor parte de ellos se incorporaran a las labores propias de la comunidad al terminar su formación, o bien emigran a otros lugares en busca de trabajo.

### **¿Qué características deberá poseer el producto de diseño?**

El producto emanado de la presente investigación se caracteriza por dos cuestiones fundamentales:

Por una parte está estructurado en torno al desarrollo de competencias básicas (3.2.3.4, 3.2.3.8) que permitan resolver una situación problemática presente en las comunidades de alta marginalidad (2.2.1.1., 2.2.1.2, 2.2.1.3 y 2.2), incorporando una estructura pedagógica orientada al desarrollo de competencias con respecto al medio ambiente (5.3.2), incluyendo material de evaluación (5.4.1.1, 5.4.1.2, y 5.4.1.3), y manuales tanto para el alumno como para el docente (5.4.2).

Por otra parte, desarrolla herramientas virtuales de apoyo a la labor didáctica partiendo de los lineamientos para el diseño de interfaces de usuario educativas (5.5.4.4), considerando los posibles escenarios de cada comunidad en cuanto al acceso a las TICs (5.5.1, 5.5.2), usabilidad (5.5.4.1), tipografía (5.5.5.3), y factores humanos (5.5.4.2).

### **¿En qué lugar se llevará a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje?**

Ésta pregunta permite determinar el contexto de uso de la propuesta emanada de la presente investigación, ubicándose éste en las instituciones educativas presentes en las comunidades de alta marginalidad, en las cuales se han identificado diversos escenarios posibles para la adecuada utilización de los contenidos temáticos y recursos didácticos de la propuesta; tanto para la modalidad cbt (subapartados 5.5.1.1 al 5.5.1.3) como para la modalidad wbt (subapartados 5.5.2.1 al 5.5.2.2).

### **Concordancia con el supuesto general**

Éste estableció que: *El quebranto medioambiental en las comunidades rurales de alta marginalidad, producto del manejo inadecuado de los desechos orgánicos y del leñado, es susceptible de ser modificado a partir del diseño, inmerso en el marco educativo del desarrollo de competencias, aplicado a la generación de materiales didácticos virtuales, para alumnos de secundaria.*

La investigación llevada a cabo resalta desde lo teórico que el aprendizaje como proceso de comunicación ha de edificarse mediante el ejercicio del diálogo bidireccional, el cual sucede en un ambiente caracterizado por la participación activa, inquisitiva y cuestionadora de los estudiantes. Un diálogo coherentemente encauzado fomenta el intercambio de ideas, experiencias y soluciones ajeno a cualquier presión externa, a inhibiciones culturales o a tradiciones y proyecciones preconcebidas, facilitando al estudiante el adentrarse y concentrarse de lleno en el proceso de conocer; y al docente le permite difundir ampliamente sus propuestas y aportaciones. Se concibe que las TICs deban de ser herramientas fundamentales en el fomento de éste diálogo.

A partir de lo anterior y en conjunción con la información analizada en el capítulo 3, resulta factible determinar que en el aprendizaje activo y colaborativo, enfocado a las competencias es posible lograr un agudo nivel de adquisición del conocimiento entre los estudiantes gracias al proceso cognitivo que ocurre durante el aprendizaje, fundamentado primordialmente por el alto nivel de interacción, el diálogo y el aumento de las capacidades conceptuales del individuo. Los integrantes del grupo, participan a través de sus habilidades en la toma de decisiones, al tiempo que se despierta la motivación de todos los miembros del grupo favoreciendo la productividad.

En el capítulo 5, se puede observar la estructura pedagógica de la Propuesta de Diseño (subapartados 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3 5.3.4 y anexo 5.3), la cual introduce actividades que permiten analizar las relaciones que se establecen entre los miembros de la comunidad y el medio ambiente, con la finalidad de que el alumno sea capaz de inferir el deterioro que su ambiente sufre a partir de ciertas prácticas cotidianas en su comunidad.

Así por ejemplo, en el Manual para el Alumno (anexo 5.8), la actividad 1 invita al análisis sobre los tipos de combustibles utilizados en la comunidad. Ello permitirá vislumbrar la utilización en gran parte de los hogares de leña extraída de los bosques circunvecinos. Éste ejercicio permite activar en la mente del alumno conocimientos previamente adquiridos a través de la educación formal de los cursos precedentes y prepararlo mentalmente para la información que posteriormente irá recabando en torno al



deterioro medioambiental. El recurso 1 que trata sobre el video del biodigestor proporciona al estudiante información novedosa sobre la generación de energía calorífica a partir de la utilización de la basura verde; la cual por lo general se vierte a los ríos o se descompone a cielo abierto. Ésta información se complementa con el texto proporcionado sobre el tema que puntualiza los siguientes elementos:

- a.- ¿Qué es un biodigestor?
- b.- Biodigestor tubular o de bolsa
- c.- Beneficios del uso de un biodigestor

Los elementos anteriormente descritos, permiten desplegar la competencia básica, sobre la cual se ha estructurado la propuesta de diseño, desarrollando las tres dimensiones y nueve sub-competencias que la integran, tal y como se postulan en la tabla 3.9. Aunado a lo anterior, se ponen en juego diversas competencias consideradas como transversales en el proyecto de investigación, tales como: Tratamiento de la información y competencia digital, habilidades de comunicación lingüística (conocerá nuevos términos y conceptos) así como su aplicación, las competencias social y ciudadana, y las competencias para aprender a aprender.

La actividad 2 del tema 1, que trata sobre la discusión en clase acerca de los biodigestores, permitirá al alumno interiorizar esa información a partir de la exteriorización de la misma por parte de sus compañeros y de él mismo; éste tipo de actividades van en concordancia con la información descrita en el subapartado 3.2.2 e incorporado a la propuesta en el subapartado 5.4). La discusión en clase favorece la autoestima del estudiante al permitir que su opinión sea escuchada por el resto del grupo.

Se efectúa el cierre de la primera parte del tema 1 con la realización de un crucigrama interactivo, actividad número 3 (tal y como se señala en el subapartado 5.5.7.1) y la discusión entre los alumnos sobre los resultados obtenidos con éste sencillo test. Nuevamente se despliegan no solamente conocimientos adquiridos sino también competencias transversales que se involucran en el uso de medios digitales, comprensión, expresión lingüística y dialogicidad con los compañeros de clase.

La segunda parte del tema 1, proporciona en la actividad 4 las instrucciones necesarias para realizar en equipo un modelo de biodigestor, empleando materiales sencillos. Ésta actividad, permite la aplicación de las competencias transversales en su totalidad, desde las matemáticas para medir las cantidades adecuadas de agua y materia

orgánica a utilizar, hasta las de autonomía e iniciativa personal, en la organización de los equipos y división del trabajo a realizar.

La verificación de resultados (producción de energía calorífica a partir del biogás generado en el biodigestor) y su discusión en clase abren la posibilidad de enriquecer de manera significativa el aprendizaje en el estudiante. Se finaliza éste tema, con la aplicación de un test de completamiento de frases; mediante el cual se podrá verificar el grado de comprensión del alumno, sobre los tópicos tratados en el mismo.

Actividad	Recurso	Competencia Transversal
Análisis de combustibles utilizados		Comunicación lingüística Aprender a Aprender Social y ciudadana
Lectura del texto sobre el tema de la sesión	Texto sobre biodigestores	Tratamiento de la información y competencia digital Comunicación lingüística Aprender a Aprender
Observación de material virtual	Video sobre Biodigestores	Tratamiento de la información y competencia digital Comunicación lingüística Aprender a Aprender
Discusión en clase sobre Biodigestores		Comunicación lingüística Aprender a Aprender Social y ciudadana
Test: J Cross	Crucigrama interactivo	Tratamiento de la información y competencia digital Comunicación lingüística Aprender a Aprender Social y ciudadana Autonomía e iniciativa personal
Discusión en clase		Comunicación lingüística Aprender a Aprender Social y ciudadana
Construcción de modelo de biodigestor	Manual para la construcción de un biodigestor	Comunicación lingüística Matemática Aprender a Aprender Social y ciudadana Autonomía e iniciativa personal
Discusión en clase		Comunicación lingüística Aprender a Aprender Social y ciudadana
Test: J Cloze	Completamiento de frases	Tratamiento de la información y competencia digital Comunicación lingüística Aprender a Aprender Social y ciudadana Autonomía e iniciativa personal

Tabla 7.1 Análisis de actividades, recursos y competencias transversales en el tema 1.

Asociado a lo anterior, las matrices de evaluación sugeridas (subapartado 5.4.1.2 y anexos 5.4, y 5.6), permiten que el docente emita una valoración sobre los alcances

obtenidos por el alumno. A su vez, las matrices de valoración del alumno (subapartado 5.4.1.3 y anexo 5.5), le permiten al estudiante, determinar hasta donde ha avanzado en el tema visto en clase; nuevamente éste ejercicio permite activar diversas competencias transversales.

Se considera que la transmisión de información sobre la utilización de biodigestores para la generación de energía calorífica, en un ambiente de aprendizaje combinado puede sentar las bases para inhibir la tala hormiga y reducir la contaminación del agua y del aire con desperdicios orgánicos.

El resto de los temas que integran a la propuesta de diseño, siguen la misma pauta, cada actividad a realizar integra diversas competencias trasversales en un ambiente de aprendizaje activo-colaborativo. Dentro del área de interés de éste proyecto de investigación, se observa que el lenguaje es el elemento principal en el aprendizaje colaborativo en el intercambio de información y las aproximaciones sociales, permitiendo la generación de nuevos parámetros culturales.<sup>151</sup>

### **Concordancia con los supuestos adicionales**

Derivado del supuesto central surgieron diversos supuestos adicionales en distintos planos: Dos sobre la dimensión del aprendizaje, tres en cuanto a la dimensión del cuidado del medio ambiente y por último dos sobre la dimensión prospectiva del proyecto.

#### **Supuesto sobre la dimensión del aprendizaje**

*Inducir a los estudiantes hacia el desarrollo sustentable, a partir de un proceso educativo de tipo activo enfocado al desarrollo de competencias sobre el cuidado del medioambiente.*

Si bien la propuesta de diseño no pudo ser aplicada directamente a los alumnos de secundaria de la comunidad de alta marginalidad considerada como caso de estudio (anexo i.1) por las contingencias ya mencionadas, los planteamientos pedagógicos que la integran (contenidos, actividades de aprendizaje y recursos didácticos) la identifican dentro de los lineamientos establecidos para el aprendizaje activo (Diagrama 3.10). En éste sentido y de acuerdo con los especialistas en educación que evaluaron el material didáctico propuesto, éste cumple con los requerimientos teóricos y pedagógicos necesarios para ser aplicado a estudiantes que cursan el Tercer grado de la Educación

---

<sup>151</sup> Ello permite revalorizar el uso de las TICs como complemento importante, insertado en los procesos educativos. Diferenciándose, de los discursos externados por algunos autores, como es el caso de Sartori, en el sentido de la pérdida de la individualidad, del nulo flujo de intercambio de ideas y del deterioro cognitivo al transitar el homo sapiens al homo videns.

Secundaria, considerando que su aplicación debe de lograr inducirlos hacia el aprendizaje de nuevos esquemas actitudinales para con el medio ambiente.

*Hacer más efectivo el proceso educativo a partir de la utilización de materiales virtuales, incorporados dentro de la educación de tipo activo enfocada al desarrollo de competencias.*

Como el lector ha podido observar, la Propuesta de Diseño incorpora, dentro de una estructura de aprendizaje activo-colaborativo enfocado a las competencias, la utilización de las TICs en aras de lograr un proceso educativo más efectivo que aquel que se desarrolla a través de la didáctica tradicional.

No obstante lo anterior, la investigación realizada permitió identificar distintos escenarios acordes a la incipiente alfabetización digital en las comunidades rurales de alta marginalidad (subapartado 5.5.1) en donde se ubican posibilidades diversas para la utilización del curso y el material didáctico diseñado para el mismo. Considerando desde aquellas comunidades en donde no existe la tecnología necesaria para utilizar la propuesta tal y como se plantea, y en dónde se ubica que es posible rescatar gran parte del material para poder impartir el curso, aun cuando queda claro que no se trata de la situación ideal (subapartado 5.5.1.1), hasta comunidades en donde se posee la capacidad tecnológica para utilizar la propuesta de diseño íntegramente (subapartado 5.5.1.3).

Las disímiles situaciones anteriormente enunciadas, obligan a que el diseño propuesto sea capaz de adaptarse a cada una de ellas sin perder la esencia de ser un curso cuya principal finalidad es el desarrollo de competencias en el alumno, que le permitan generar nuevas actitudes para con el medioambiente que le rodea. Cabe señalar que aun y cuando las TICs se presentan como una herramienta novedosa y de gran importancia dentro de la propuesta de diseño, sin embargo su ausencia no debe significar un obstáculo para la comunicación del nuevo conocimiento en dichas comunidades.

### **Supuesto sobre la dimensión del cuidado del medio ambiente**

*Generar en los estudiantes actitudes y valores enfocados al desarrollo sustentable.*

Se trata aquí de construir y/o modificar de manera radical formas de ser, con el objetivo puntual de educar para la vida, tomando como precedente la delicada situación en que se encuentran éstas comunidades. Para lograr un cambio profundo en la relación hombre-medio ambiente es pertinente el desarrollo de un conocimiento que abarque desde la tipificación de la problemática, a las herramientas para la solución, así como la identificación y el compromiso que aportan los valores generados en los individuos,

quienes serán los portadores de una actitud responsable que progresivamente redundará en un beneficio para la comunidad y su entorno.

Si bien desde el inicio del curso se orienta el aprendizaje hacia la generación de actitudes y valores proactivos en referencia al cuidado del medioambiente; será en el tema 4 donde se aborde a profundidad el concepto de desarrollo sustentable y se haga un cierre del tema con una evaluación de los saberes y de las actitudes que el curso ha podido generar en el estudiante (subapartados 5.4.1.2 y 5.5.7.1).

De manera definitiva se discurre, que el seguimiento a la aplicación del curso, permitirá determinar si a través del mismo se lograron cambios actitudinales que redundan en beneficio del medio ambiente en el mediano y largo plazo.

*Vincular a otros miembros de la comunidad, con menor grado de escolarización al aprendizaje de la preservación del medio ambiente.*

El tema 5 de la Propuesta de Diseño (subapartado 5.3.2), traza una exposición por parte de los alumnos hacia los miembros de la comunidad, en donde sean los propios alumnos los que conduzcan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Comunicando a la comunidad los conocimientos adquiridos en el curso, para que conozcan los beneficios que les puede traer a su vida diaria la utilización de biodigestores, será posible promover un cambio en la relación de la comunidad en su conjunto para con el medio ambiente.

*Relacionar a otros miembros de la comunidad, con menor grado de escolarización hacia el aprovechamiento de los recursos naturales propios.*

En éste sentido, resulta importante señalar que la orientación dada a la propuesta se fundamenta en la generación de un proceso activo de concientización y objetivación de una actitud proactiva, a mediano y largo plazo, que ha de integrar al individuo directamente sensibilizado con el conocimiento, formado éste como un divulgador comprometido con lo aprendido, en su medio, tanto familiar como comunitario, quien, siendo capaz de expresar de forma teórica y práctica las alternativas posibles de mejoramiento de su realidad inmediata, conmine al resto de los actores en el proceso a poner en marcha al resto del colectivo hacia una tangible prosperidad vital como consecuencia de la conservación de los recursos naturales, y por tanto de la calidad de vida de la comunidad.

### **Supuesto sobre la dimensión prospectiva del proyecto planteado**

*Disminuir la brecha tecnológica que se mantiene entre ellos y otros estratos de la sociedad.*

Tal y como se analizó en el capítulo 4 (subapartado 4.5), se observan dos modalidades educativas a partir de la incorporación de las TICs al aula escolar; por un lado se tiene el *computer based training* (cbt) y por el otro el *web based training* (wbt) es último implica la conectividad a Internet y es el elemento clave que lo diferencia del cbt.

Se vislumbra que de contar la comunidad de alta marginalidad con equipo de cómputo y al utilizar de forma inmediata y directa las TICs para la difusión e implementación de los conocimientos propuestos, se conseguirá superar, de forma inicial, la carencia de relación entre estos grupos humanos y los medios tecnológicos, posibilitando así el comienzo de un proceso de nivelación entre ellos y el resto de la sociedad, lo cual facilitará de forma gradual su integración a las actuales formas de difusión del saber. Ésta incorporación posibilitará no sólo el acceso a las Tecnologías de la Información, sino la oportunidad de recurrir de forma continúa a una comunicación necesaria con el exterior (en el caso de contar con Internet).

*Incentivar el manejo de los medios tecnológicos para dirigirlos a otros proyectos de su propia iniciativa.*

Como consecuencia lógica de lo expresado en el punto anterior, se prevé que al haberse familiarizado de forma directa del manejo de las TICs, en el salón de clase, los estudiantes incorporarán de manera cotidiana estos elementos a su vida y aprendizaje (en el supuesto de que la escuela cuente con la infraestructura tecnológica adecuada), como medio de acceso a la cultura global.

Esta asociación conllevará a un enriquecimiento de su universo personal, lo cual se insertará, por un proceso de participación habitual, a la vida comunitaria, en tanto los conocimientos adquiridos pueden facilitar y ampliar éste diálogo, que se espera sea provechoso y un incentivo para desarrollar otras indagaciones.

### **Aportaciones del proyecto**

Tomando como punto de partida los señalamientos anteriores, se considera que éste proyecto de investigación contribuye al diseño, a las comunidades de alta marginalidad, a la educación y la cultura, a las TICs y a la Universidad con los elementos que a continuación se enuncian:

### **Aportación<sup>152</sup> al diseño**

- Involucra al diseño en la generación de alternativas educativas dirigidas al desarrollo sustentable.
- Desde la perspectiva del aprendizaje activo orientado al desarrollo de competencias, identifica las características del diseño en el desarrollo de material didáctico virtual para comunidades rurales en vías de actualización tecnológica.
- Involucra al diseño, a partir del desarrollo de una propuesta educativa, en la generación del conocimiento para la construcción de dispositivos que permitan la generación de energía alternativa.
- Desarrolla las herramientas educativas para la incorporación del conocimiento sobre biodigestores en la enseñanza secundaria.

### **Aportación a la comunidad**

- Ubica las relaciones que se establecen entre la comunidad y su medio ambiente natural.
- Identifica las actividades cotidianas que atentan contra el medio ambiente.
- Introduce el conocimiento sobre alternativas viables y de bajo costo para la generación de energía calorífica.
- Introduce el conocimiento sobre alternativas viables y de bajo costo para la generación de fertilizantes de alta calidad, no contaminantes.
- Propone el establecimiento de nuevas relaciones entre la comunidad y su medio ambiente natural.

### **Aportación a la educación y a la cultura**

- Concibe al cuidado y preservación del medio ambiente, inmerso en un proceso educativo enfocado a las competencias.
- Utiliza un enfoque por competencias más específico en torno al cuidado y preservación del medio ambiente que el señalado por la SEP.
- Determina las dimensiones y sub competencias a desarrollar a partir de la aplicación de la propuesta.
- Identifica los conocimientos previos en el alumno, para la adecuada implementación de la propuesta.

---

<sup>152</sup> A partir de la definición sobre el verbo realizativo aportar, que brinda el Diccionario Esencial de la Lengua Española (2006: 116), se toman dos sentidos “contribuir y/o añadir”.

- Identifica las características del material didáctico para comunidades rurales, desde la visión del aprendizaje activo enfocado al desarrollo de competencias.
- Creación de comunidades de aprendizaje dentro del aula, en la escuela secundaria rural.
- A partir de la creación de comunidades de aprendizaje, proporciona los recursos educativos conducentes al desarrollo de competencias en cuanto al cuidado del medioambiente.
- Incorpora opciones diferentes a las habituales en cuanto al manejo de desperdicios sólidos, a partir de un proceso educativo enfocado al desarrollo de competencias.
- Incorpora el conocimiento sobre biodigestores a la enseñanza secundaria.

### **Aportación a las tecnologías de la información y la comunicación**

- Establece los espacios de interacción del aprendizaje combinado en comunidades marginales en vías de alfabetización digital.
- Establece los espacios de interacción del aprendizaje combinado en comunidades marginales en vías de alfabetización digital.
- Al utilizar software libre en su desarrollo, proporciona una alternativa de bajo costo para la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos educativos de las comunidades rurales de alta marginalidad.
- Identifica las características del material didáctico virtual para comunidades rurales en vías de actualización tecnológica, desde la visión del aprendizaje activo dirigido al desarrollo de competencias.
- Determina las características del computer based training para comunidades rurales de alta marginalidad, desde la visión del aprendizaje activo dirigido al desarrollo de competencias.
- Determina las características del web based training para comunidades de alta marginalidad, desde la visión del aprendizaje activo con enfoque en competencias.
- Introduce las funciones del producto (práctica, estética y simbólica) en la conformación del material didáctico virtual.
- Establece el carácter de transversalidad en las competencias informáticas dentro de la propuesta.
- Aproxima a las TICs a las comunidades marginales en el marco del desarrollo de habilidades tecnológico-comunicativas y expresivas.



- Atenúa la brecha digital existente en las comunidades rurales de alta marginalidad, al proponer un proceso educativo enfocado al desarrollo de competencias mediado a partir de la incorporación de material educativo virtual.

### **Aportación a la Universidad**

- Acerca a la Universidad a las comunidades rurales de alta marginalidad, al generar alternativas que ayuden a dar soluciones viables a las problemáticas medio ambientales que éstas experimentan. Recuperando el valor fundamental de la Universidad en un eje primordial, la vinculación entre ésta y la realidad social.

### **Otras investigaciones sugeridas**

De las conclusiones expuestas en los subapartados anteriores y a la vista de la magnitud del estudio realizado, se hace innegable que sea necesario sugerir la realización de otras investigaciones relacionadas con las temáticas abordadas, aunque no necesariamente con los datos generados para éste estudio, sino derivadas de algún aspecto investigado tales como:

- Identificar el impacto de la inserción de las TICs dentro de la educación básica.
- Probar si la inserción de las TICs dentro de los procesos educativos es efectivamente una herramienta que coadyuve a disminuir la marginalidad.
- Probar dentro de los procesos educativos en comunidades rurales, la inserción de las TICs como herramientas para el aprendizaje.
- Reflexionar a profundidad en los criterios de diseño necesarios para el desarrollo de material didáctico para comunidades rurales de alta marginalidad, dentro de los ciclos básicos de la educación (primaria y secundaria).
- Identificar el impacto de la educación en el comportamiento que se tiene en el medio rural y urbano para con el medio ambiente.
- Repensar las relaciones existentes entre el diseño y el desarrollo para la sustentabilidad.
- Profundizar en las causas del fracaso histórico de las políticas medioambientales en México.

## Reflexión Final

Al analizar las características que poseen las nuevas tecnologías y como éstas se han incorporado desde finales del SXX hasta el día de hoy, como herramientas de consulta, de trabajo e incluso como parte de la vida misma del ser humano del SXXI. Cabría entonces preguntarse ¿Cómo insertar a las tic, como herramientas que coadyuven a la educación, en las comunidades de alta marginalidad de México? La respuesta, que de ninguna forma puede ser única, implica el rompimiento de viejas inercias históricas tanto de la sociedad civil como de los órganos de gobierno. Resulta imprescindible transformar al estado benefactor<sup>153</sup> de tipo clientelar, en uno que facilite la transmisión del *know how* hacia dichas comunidades y una sociedad civil consciente y comprometida en lograr niveles de sustentabilidad adecuados para todos sus miembros.<sup>154</sup>

En éste sentido, y a la par del desarrollo tecnológico se ubica que el binomio sistémico de enseñanza-aprendizaje se ha transformado en las últimas décadas, en parte a los nuevos modelos educativos planteados por diversos especialistas en pedagogía, y en parte por la inserción de las herramientas tecnológicas de nueva generación a la labor docente. Por ello resulta importante lo señalado por Díaz de León (1998:148): En lo que se refiere a una nueva cultura [...] ésta debe basarse, en primera instancia, en valores propios y luego potenciarse usando los medios posibles y las tecnologías modernas de comunicación.

Para conseguir que una comunidad tenga sustentabilidad en su desarrollo, es necesario conocer no sólo su problemática particular sino además los usos y costumbres del lugar. No se puede hablar de una sola forma, de un procedimiento milagroso para acabar con la marginación que existe en las áreas rurales. Sin embargo, se afirma que el primer problema a atacar, común en todas ellas, es la educación y la falta de información, en particular, sobre el cuidado, manejo y aprovechamiento del medio ambiente, sin educación cualquier esfuerzo emprendido a la postre fracasará. Un medio ambiente en franca destrucción, de ninguna manera ayudará a lograr un desarrollo sustentable en las comunidades rurales, esto es fácilmente explicable, un medioambiente tendiente a la desertificación y a presentar niveles de contaminación peligrosos; no es atractivo para

---

<sup>153</sup> El término estado benefactor implica la realidad de la organización política, heredada de la modernidad, en la cual el aparato estatal asume funciones de carácter paternalista, en lugar de implementar proyectos que permitan la autonomía económica de la persona y su auténtica realización social.

<sup>154</sup> Se discurre, que para conseguir la sustentabilidad es necesario, utilizar todas las herramientas disponibles. Involucra pensar la resolución de los problemas en forma integral y permitir que ese tejido social marginado, deje de ser parte fundamental y cómoda del discurso político post revolucionario, para convertirlo en una trama verdaderamente sustentable y en pleno progreso. El desarrollo sustentable, comprende, de manera enfática la educación para la sustentabilidad.

nadie, en especial para el ser humano. En éste orden de ideas se observa, en las comunidades rurales de alta marginalidad, una ausencia total de movilidad social, prácticamente nulas posibilidades de desarrollo y una inexistente competitividad, todo ello aunado a que los modelos educativos actuales, siguen una pauta tradicionalista en los procesos de enseñanza-aprendizaje (a pesar de las transformaciones anteriormente señaladas), razón por la cual resultan obsoletos desde la óptica de lograr una formación integral del ser humano.<sup>155</sup>

Las problemáticas ambientales representan un serio dilema a mediano plazo, lo cual evidencia la imposibilidad de continuar basando la estructuración y operación de los sistemas de vida humana en fuentes de energía no renovable, que a todas luces se van agotando. Aun más, al tomar en consideración la relación del ser humano para con éstas fuentes energéticas las cuales facilitan y enriquecen su existencia en múltiples sentidos es necesario considerar el elemento ético, puesto que en la actualidad es prácticamente incompatible el uso de los energéticos con el acceso a una vida más digna para todos los habitantes del planeta.

---

<sup>155</sup> No sólo por la falta de actualización respecto a sus contenidos en términos de sustentabilidad, sino porque además las autoridades educativas y sus instituciones han sido incapaces de complementar a las herramientas educativas tradicionales, con tecnologías que permitan colocar de forma real al individuo dentro de una sociedad que cambia en forma vertiginosa.



# Bibliografía



- Abascal, J. Valero, P. (2001) Accesibilidad. Universidad del País Vasco, Universidad de Valencia. España
- Aguado, D. Arranz, V (2005) Desarrollo de competencias mediante blended learning: un análisis descriptivo. Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación, N. 26.
- Aguilar, Rivero M. (1998) Notas sobre educación ambiental y sustentabilidad, en: Catherine Marielle (Coordinación editorial) ¿Hacia la sustentabilidad? Memorias del seminario, México, D.F. Grupo de Estudios Ambientales A.C.
- Aguirre, T. M. Martínez de Velasco, E (Comunicación personal, 26 de marzo de 2009)
- Alastre, M. D (2005). Comprensión de la lectura inicial. Consideraciones actitudinales acerca de la lectura y la escritura en el nivel de educación inicial. Educere, año: 9, volumen: 9, número: 28. Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.
- Alfie, C, M. (2005), Democracia y Desafío Medioambiental en México, Ediciones Pomares, S.A., Colección: Teoría Social. Barcelona, España.
- Almeida, C, E. (2009). El factor humano en la educación a distancia vía internet. Diteso, año1, número 1, mayo de 2009. Ediciones de la Utopía. Argentina.
- Almenara, Cabrero, J (2004) Reflexiones sobre las tecnologías como instrumentos culturales, en: F. Martínez Sánchez. M, Espinosa Prendes (Coordinadores) Nuevas Tecnologías y educación, Madrid: Prentice Hall.
- Álvarez, M.S, Pérez, C.A. Suárez, A. M.L. (2008). Hacia un enfoque de la educación en competencias. Consejería de Educación y Ciencias, Asturias. España.
- Álvarez. B. E. ¿Cómo dirigir procesos de aprendizaje activo? Recuperado el 15 de diciembre de 2007, de [www.amauta-international.com/BIBVIRT/FacAprendizajeActivo](http://www.amauta-international.com/BIBVIRT/FacAprendizajeActivo)
- Ander-Egg, E. (1999). Diccionario de pedagogía. Editorial Magisterio del Río de la Plata. Argentina.
- Andrade, C. M.R. (2005). Un acercamiento al enfoque por competencias profesionales. Universidad de Guanajuato/ Universidad Marista de Querétaro. Recuperado el 2 de junio de 2010, de <http://kino.iteso.mx/~luisg/UN%20ACERCAMIENTO%20AL%20ENFOQUE%20POR%20COMPETENCIAS%20PROFESIONALES.doc>.
- Andrade, C. R.A. (2008). El enfoque por competencias en la educación. Ide@s Concyteg. Año 3, Núm. 39, 8 de septiembre de 2008
- Andrade, O.A. (2007). Aprendizaje combinado como propuesta en la convergencia europea para la enseñanza de las ciencias naturales. eLearning Papers, [www.elearningpapers.eu](http://www.elearningpapers.eu), Nº 3 March 2007. Recuperado el 11 de junio de 2010, de <http://www.elearningeuropa.info/files/media/media11971.pdf>
- ANUIES (2001). Plan maestro de Educación Superior Abierta y a Distancia. Líneas estratégicas para su desarrollo. México

- Arana, F. (2004). Contaminación para principiantes, México, D.F. Ed Trillas.
- Argudín, V. Y. (2001). Educación basada en competencias. Nociones y antecedentes. Trillas, México.
- Azambuja, G. (2008). Las TICs apoyando al aula - diferentes tipos de e-learning. Recuperado el 25 de julio de 2009 de, <http://www.surcultural.info/2008/04/las-tic-apoyando-al-aula-diferentes-tipos-de-e-learning/>
- Baeza, Y.R., Rivera, L.C. (2002) Ubicuidad y usabilidad en la web. Centro de Investigación de la Web, Departamento de Ciencias de la computación; Universidad de Chile. Recuperado el 2 de abril de 2008 de, <http://www.dcc.uchile.cl/~rbaeza/inf/usabilidad.html#nielsenUE>
- Barca, A. (1994) Procesos básicos de aprendizaje y aprendizaje escolar. Servicio de Publicaciones. Universidad de la Coruña, España.
- Barraza, L. (2005). Lineamientos de la educación ambiental en el siglo XXI. Recuperado el 26 de mayo de 2007, de [http://educacionparalaconservacion.conanp.gob.mx/images/documentos/Laura\\_Barraza\\_Lineamientos.doc](http://educacionparalaconservacion.conanp.gob.mx/images/documentos/Laura_Barraza_Lineamientos.doc).
- Bartle, P. Pobreza Potenciación Comunitaria. Recuperado el 07 de febrero de 2006, de <http://www.scn.org/mpfc/key/key-ps.htm>
- Batthyány, K. Cabrera, M. Macadar, D (2004). La pobreza y desigualdad en América Latina. Serie cuadernos Ocasionales. Instituto del Tercer Mundo. Uruguay.
- Bellei, C. Valenzuela, J.P. Osses, A. Sevilla, A. (2008) Principales factores que explican las diferencias de resultados entre Chile y otros países de la OCDE y de América Latina en la prueba PISA-2006 Lectura y Matemáticas. Centro de Investigación Avanzada en Educación Universidad de Chile.
- Berúmen, B. M.E. (2004). Una perspectiva del desempleo en México. Recuperado el 6 de marzo de 2007, de [http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/mebb-desem.htm#\\_ftn4](http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/mebb-desem.htm#_ftn4)
- Bernard, M. et Al (a). (2001). A Comparison of Popular Online Fonts: Which is Best and When? En Usability news. July 2001, Vol.3, issue 2. Software Usability Research Laboratory, Wichita State University. Recuperado el 27 de mayo de 2010 de, <http://www.surl.org/usabilitynews/32/font.asp>
- Bernard, M. et Al (b). (2001). Which fonts do children prefer to read Online? En Usability news. July 2001, Vol.3, issue 1. Software Usability Research Laboratory, Wichita State University. Recuperado el 27 de mayo de 2010 de, <http://www.surl.org/usabilitynews/31/fontJR.asp>
- Beteta, H. T, González, S. J.A. (2005). Construcción y uso de biodigestores tubulares plásticos. Universidad Nacional Agraria, Nicaragua.
- Bettini Virginio (1998), Elementos de ecología urbana, Madrid. Editorial Trotta.



- Boletín Técnico Porcino, N. 5, Mayo 2007. Instituto de Investigaciones Porcinas. República de Cuba.
- Bonina, C. Frick, M. (2007). TICs y Educación: Un Análisis sobre Indicadores y Sistemas de Evaluación Existentes. CIDE, México
- Bonsiepe, G. (1978). Teoría y práctica del diseño industrial, elementos para una manualística crítica. Gustavo Gili, México.
- Bonwell. C, Ch, Eison. A, J. Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. Recuperado el 3 de diciembre de 2007, de <http://www.ntlf.com/html/lib/bib/91-9dig.htm>
- Busca, Martin-Sans. C. u-learning: nuevas vías de formación. Recuperado el 23 de agosto de 2010 de, [http://www.n-economia.com/notas\\_alerta/pdf/ALERTA\\_NE\\_18-2007.PDF](http://www.n-economia.com/notas_alerta/pdf/ALERTA_NE_18-2007.PDF)
- Burch, S. (2005). Palabras en Juego: *Enfoques Multiculturales sobre las Sociedades de la Información*. Recuperado el 20 de mayo de 2010 de, <http://vecam.org/article518.html>
- Bussenius, C. H. Recuperado el 2 de mayo de 2008 de, [http://www.unap.cl/p4\\_unap/site/artic/20070102/pags/20070102075029.html](http://www.unap.cl/p4_unap/site/artic/20070102/pags/20070102075029.html)
- Camacho, K. La brecha Digital. Recuperado el 17 de marzo de 2007, de <http://www.vecam.org/article550.html>
- Cañas, A. Martín-Díaz, M.J. Nieda, J. (2007) Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. Alianza Editorial.
- Carabias Julia (2002), Conservación de los ecosistemas y el desarrollo rural sustentable en América Latina: Condiciones, limitantes y retos, en: E. Leff, E. Ezcurra, I. Pisanty, P. Romero. (Compiladores) La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América latina y el Caribe, México, D.F. SEMARNAT.
- Cárcamo, S. E. (2007). Ergonomía laboral. La aplicación de la ergonomía al trabajo. En Diseño y usuario, aplicaciones de la ergonomía. Ed. Designio, México.
- Ceneval. (2010). Manual para docentes y directivos, Enlace Media superior 2010. Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C. México
- Chao, E. R (2007). Biodigestores en el tratamiento de excretas porcinas. Boletín Técnico Porcino. No. 5, Mayo 2007. Instituto de Investigaciones Porcinas. Cuba.
- Chaupart, J, M, Vitalia, C, M, Marín, M. G, El tutor, el estudiante y su nuevo rol. Recuperado el 11 de marzo de 2007, de: <http://www.geocities.com/teleconferencias/tutorestudianteynuevorol.PDF>
- Ciceana. Recuperado el 10 de agosto de 2010 de, <http://www.ciceana.org.mx/recursos/Contaminacion%20del%20suelo.pdf>
- Cine 97. (2006) Clasificación Internacional normalizada de la educación. Unesco. Recuperado el 6 de mayo de 2010 de, [http://www.uis.unesco.org/TEMPLATE/pdf/iscled/ISCED\\_E.pdf](http://www.uis.unesco.org/TEMPLATE/pdf/iscled/ISCED_E.pdf)

- Coll, C. (2004) Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación: Una mirada Constructivista, Facultad de Psicología, Universidad de Barcelona.
- Collazos, C, A, Guerrero, L, Vergara, A. Aprendizaje Colaborativo: un cambio en el rol del profesor. Recuperado el 9 de marzo de 2007, de <http://www.dcc.uchile.cl/~luguerre/papers/CESC-01.pdf>
- Comité conjunto ANUIES – SEMARNAP (2000). México
- Congreso Estatal de Investigación Educativa Actualidad, Prospectivas y Retos. Recuperado el 16 de marzo de 2010 de, <http://portalsej.jalisco.gob.mx/investigacion>
- Contreras, E. R. Penalba, A. S, Eguía F. JL. (2006). Tendencias en la educación: aprendizaje combinado. *Theoría*. Universidad de Bio Bio, Chile.
- Cross, N. (2005). Métodos de diseño, Estrategias para el diseño de productos. Ed. Limusa Wiley. México.
- Cruz, C. M. R., Roble, P. T., Flores, V.E., Valladares, R. R., Juárez, G. I., Castañeda, B. M. T., Roldan, M. A. (2004) Determinación de la calidad sanitaria del agua del Río de Ixhuacán de los Reyes. Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco.
- Curriculum Council. (1998). Curriculum Framework for Kindergarten to Year 12 Education in Wéstern Australia. (Osborne Park, WA).
- De la Luz, G.G. (2000). Calidad del aire en las principales ciudades de México. Instituto Nacional de Ecología, México.
- Delors, J. (1996). La educación Encierra un Tesoro, Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI, UNESCO, Santillana. Madrid, España.
- Design Reviver (2009). Colors on The Web: Color Theory for Designers. Recuperado el 3 de abril de 2010 de, <http://designreviver.com/articles/colors-on-the-web-color-theory-for-designers/>
- Diario Oficial de la Federación (2006). Tecnología. Lineamientos para el diseño de los programas.
- Diario Oficial de la Federación (2001). Ley de Desarrollo Rural Sustentable. México.
- Díaz Barriga, A. (2006). El enfoque de competencias en la educación. ¿Una alternativa o un disfraz de cambio? Perfiles Educativos, vol. XXVIII, núm. 111
- Díaz Barriga, A. F, Hernández, R. G. (1999). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, México, D.F. Mc Graw Hill.
- Díaz Barriga. A. F. (1993), Tarea Docente, una perspectiva didáctica, México, D.F. Ed. Nueva imagen,
- Díaz de León, M.A. (1998) Medios de comunicación, cultura propia y sustentabilidad, en: Catherine Marielle (Coordinación editorial) ¿Hacia la sustentabilidad? Memorias del seminario, México, D.F. Grupo de Estudios Ambientales A.C.

- Diccionario esencial de la lengua española (2006). Real Academia Española. Ed. Espasa Calpe. España
- Dirven, M. (2004) Alcanzando las metas del milenio: una mirada hacia la pobreza rural y agrícola. ONU.
- Domínguez, S. Sánchez, E.E. Sánchez, A.G.(2009). Guía para elaborar una tesis. Ed. Mc Graw Hill.
- Drache, N. (1996). Diálogo entre Naciones. Memoria del V encuentro internacional de educación a distancia: "Medios y modos de aprender en la educación a distancia". Universidad de Guadalajara. México.
- Durán, B. E. (2006), Modelo del Alumno en Sistemas de Aprendizaje Colaborativo. Recuperado el 10 de marzo de 2007, de <http://cobra.exa.unicen.edu.ar/asai2006/pdfs/waife/duran.pdf>
- Dziuban, D.CH, Hartman, L. J, Moskal, D. P. (2004). Blended Learning. Research Bulletin Volume 2004, Issue 7. Educause center for applied research.
- El Mercado de Bonos de Carbono. Recuperado el 12 de agosto de 2010 de, <http://www.slideshare.net/guillermopereyra/diapositivasbonosdecarbono>
- e-México, portal. Recuperado el 12 de abril de 2007, de <http://www.e-mexico.gob.mx/>.
- Energía Solar. ¿Qué es un biodigestor? Recuperado el 21 de mayo de 2010 de, <http://www.gstriatum.com/energiasolar/articulosenergia/260-que-es-biodigestor.html>
- Escalón, E. (2006). Veracruz dependerá cada vez más de Puebla para el abasto de agua. Recuperado el 15 de diciembre de 2007, de <http://www.uv.mx/boletines/banner/vertical/marzo06/080306/aguapuebla.htm>
- Escudero, M. J. M. (2004) La educación, puerta de entrada o de exclusión a la sociedad del conocimiento, en: F. Martínez Sánchez. M, Espinosa Prendes (Coordinadores) Nuevas Tecnologías y educación, Madrid: Prentice Hall.
- Elmore, F.R. (2010). Transformación del aprendizaje en el México rural: Una reflexión personal. Recuperado el 16 de febrero de 2011, de <http://basica.sep.gob.mx/pemle/pdf/docbase/transformaciondelaprendizajeenmexico.pdf>
- Febres, C. M. Floriani, D. (2002), Políticas de educación ambiental y formación de capacidades para el desarrollo sustentable, en: E. Leff, E. Ezcurra, I. Pisanty, P. Romero. (Compiladores) La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América latina y el Caribe, México, D.F. SEMARNAT.
- Fernández, M. J. (2005) Matriz de Competencias del Docente de Educación Básica. Revista Iberoamericana de Educación. Número 36 (2).
- Flecha, G. J.R (2007). Las comunidades de aprendizaje como expertas en resolución de conflictos. Recuperado el 12 de enero de 2008 de, [http://www.educacionenvalores.org/article.php3?id\\_article=436](http://www.educacionenvalores.org/article.php3?id_article=436)

- Flecha, G. J.R., Puigvert, L. (2002) Las comunidades de aprendizaje: una apuesta por la igualdad educativa. Recuperado el 15 de Enero de 2008 de, [www.pro-ohiggins.edu](http://www.pro-ohiggins.edu).
- Flores, T.G (2006). Hacia una conceptualización de competencias y habilidades docentes. Recuperado el 16 de marzo de 2010 de, <http://portalsej.jalisco.gob.mx/investigacion-educativa/sites/portalsej.jalisco.gob.mx/investigacion-educativa/files/pdf/Conceptualizaci%C3%B3n%20Competencias%20FLORES.pdf>
- Fullat, G.O. (2000). Filosofía de la Educación. Ed. Síntesis. Madrid, España.
- Fundación Éste País. Nuevas tecnologías y educación. Disponibilidad y uso de Tic en educación (2008). Recuperado el 10 de agosto de 2010 de, [http://estepais.com/inicio/historicos/207/15\\_indicadores\\_educacion%20y%20nuevas.pdf](http://estepais.com/inicio/historicos/207/15_indicadores_educacion%20y%20nuevas.pdf)
- Galano, C. et Al. 2002. Una ética para la sustentabilidad, manifiesto por la vida. Recuperado el 20 de febrero de 2006, de <http://www.una.ac.cr/ambi/Ambien-Tico/106/manifiesto.htm>
- García, C. F. (2011). La tesis y el trabajo de tesis. Ed. Limusa, México.
- García, F. N. (2002) Sistemas de trabajo con las TICs en el sistema educativo y en la formación de profesionales: las comunidades de aprendizaje. Recuperado el 20 de enero de 2008 de <http://www.um.es/ead/red/6/comunidades.pdf>
- García, A. E (2005) Síntesis de educación para la sustentabilidad. Recuperado el 17 de febrero de 2006, de <http://www.foros.gob.mx/read.php?f=42&i=346&t=346>
- Gea, M. Gutiérrez, F. L. (2002) El Diseño. Recuperado el 26 de marzo de 2007 de, <http://www.aipo.es/libro/pdf/05Diseno.pdf>
- Gértrudix, B.M. Álvarez, G.S. (2010) Tema 5: Estructura de los contenidos Multimedia, diseño y creación multimedia. Universidad Rey Juan Carlos. Facultad de Ciencias de la Comunicación. Recuperado el 16 de diciembre de 2010 de, <http://es.scribd.com/doc/40736525/Tema5-Estructura-de-Los-Contenidos-Multimedia>
- Global Marketing Strategies. Diez tips sobre cómo utilizar la tipografía en el diseño gráfico de webs. Recuperado el 13 de diciembre de 2010 de, <http://www.lawebinternacional.com/recursos/recursos/24--diez-tipos-sobre-como-utilizar-la-tipografia-en-el-diseno-grafico-de-webs.html>
- Gobierno del Estado de Sonora (2004) Guía Técnica para la elaboración de manuales de procedimientos.
- Gobierno de Veracruz. Aventura: rafting. Recuperado el 18 de agosto de 2007, de <http://veracruz.com.mx/articulos/aventura-rafting.php>
- Godoy, V, E. (2005), Diccionario de Ecología, Buenos Aires, Argentina. Valleta Ediciones.
- Gómez, J. A. Licea de Arenas, J. (2002), "La alfabetización en información en las universidades", Revista Investigación Educativa, vol. 20, no. 2,

- Gómez-García, M. (2008). Tala hormiga, asociada a la pobreza. CONAFOR. Recuperado el 12 de abril de 2008 de, <http://reportajesenlinea.blogspot.com/2008/02/tala-hormiga-asociada-la-pobreza.html>
- González, A. R. (2011). Son pobres 8 de cada 10 indígenas en México, reportan BM y FMI. Periódico La Jornada, Sábado 16 de abril de 2011.
- González, O. C. (2005) La cuestión de la identidad, en: Las rutas del diseño. Ed. Designio, México.
- Government of Wéstern Australia (2003) Hope for the Future: the Wéstern Australian state sustainability strategy (Perth, Department of the Premier and Cabinet).
- Grana, C. R. (2004), ¿Ecodesarrollo Humano o Capitalismo e Imperios?, Espacio Editorial, Buenos Aires, Argentina.
- Gronlund, N.E. (1999). Elaboración de tests de aprovechamiento. Trillas, México
- Grupo especializado en transición de Connecticut. (2009). Construyamos un puente, desde la Escuela hasta la Vida Adulta, *Un Manual para Estudiantes y Familias para Ayudar con la Preparación para la Vida Después de la Escuela Secundaria*. Departamento de Educación del Estado de Connecticut (CSDE)
- Guardado, Ch. J.A. (2007). Diseño y construcción de plantas de biogás sencillas. Editorial Cubasolar, Cuba.
- Guevara, V.A. (1996). Fundamentos básicos para el diseño de biodigestores anaeróbicos rurales. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, Lima. Perú.
- Henson, T. K. Eller, F. B. (2003) Psicología educativa para la enseñanza eficaz. Thomson.
- Hernández, S.R. Fernández, C.C, Baptista, L.P. (2010) Metodología de la investigación. Ed. Mc Graw Hill.
- Hernández, V. (2006). América Latina: Crecimiento en desigualdad. Recuperado el 12 de febrero de 2007, de [http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/business/newsid\\_4599000/4599410.stm](http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/business/newsid_4599000/4599410.stm)
- Heskett, J. (2005). El diseño en la vida cotidiana. Ed. Gustavo Gilli. México.
- Hevia, E. A.(2002). Ética ambiental. En: E. Leff, E. Ezcurra, I. Pisanty, P. Romero. (Compiladores) La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América latina y el Caribe, México, D.F. SEMARNAT
- Hot Potatoes. Recuperado el 18 de noviembre de 2010 de, <http://www.aula21.net/segunda/hotpotatoes.htm>
- Ianni, O. (2004). La sociedad Global. Siglo XXI Editores. México
- Índices de marginación 2005. (2006) Consejo Nacional de Población (CONAPO), México.
- Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Recuperado el 2 de enero de 2007, de <http://info4.juridicas.unam.mx/ijure/fed/9/4.htm?s=>

- Instituto Nacional de Ecología (INE). (2009). Valores normados para los contaminantes del aire en México. Recuperado el 21 de Octubre de 2009, de <http://www.ine.gob.mx/calair-indicadores/585-calair-val-normados>
- Instituto Nacional de Ecología. Educación y capacitación ambiental. Recuperado el 1 de julio de 2007, de [http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/16/parte4\\_20.html](http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/16/parte4_20.html)
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (1998) Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2005) Recuperado el 16 de Octubre de 2005, de [www.inegi.com.mx](http://www.inegi.com.mx)
- Iriarte, P. P (2006) Diseño instruccional: factor crítico en el desarrollo de programas de estudio en modalidad e-learning. Recuperado el 19 de marzo de 2008 de, <http://www.utemvirtual.cl/nodoeducativo/wp-content/uploads/2006/09/piriarte.pdf>
- Junta de Andalucía, Consejería de Educación. (2009). Competencia básica en el conocimiento e interacción con el medio físico y natural. Dirección general de Ordenación y Evaluación Educativa. Andalucía, España.
- Kaiser, S. (2005) Community Technology Centers and Bridging the Digital Divide. Knowledge, Technology, & Policy, Vol. 18, No. 2,
- Khan, W.,A. (2003) Towards Knowledge Societies. Recuperado el 21 de febrero de 2010 de, <http://portal.unesco.org/ci/en/ev.php>
- Keckeisen, Joseph E. (2001): "Las causas de la pobreza en el tercer mundo" en Contribuciones a la economía. Recuperado el 6 de agosto de 2010 de, <http://www.eumed.net/cursecon/colaboraciones/Keckeissen-pobreza-A.htm>
- Kennard, William E. (2000). Claiming the Digital World. Essence. 31(3)
- Kerckhove, Derrick (2004) Sobre la aceleración cultural, en: F. Martínez Sánchez. M, Espinosa Prendes (Coordinadores) Nuevas Tecnologías y educación, Madrid: Prentice Hall.
- King, A. (1993). Changing College Classrooms: New Teaching and Learning Strategies for an Increasingly Complex World. Halpern, San Francisco.
- Kolstad, CH. (2001). Economía Ambiental. México. D.F. Oxford University Press.
- La Calle, A. (1) (2001). Importancia de una buena interfaz. Recuperado el 29 de diciembre de 2007 de, <http://www.albertolacalle.com/hci/interfaz.htm>
- La Calle, A. (2) (2001). Principios de usabilidad. Recuperado el 29 de diciembre de 2007 de, [http://www.albertolacalle.com/hci\\_principios.htm](http://www.albertolacalle.com/hci_principios.htm)
- La sociedad de la información y el desarrollo sustentable. Recuperado el 20 de febrero de 2006, de [http://www.revistafuturos.info/raw\\_text/raw\\_futuro4/presentacion\\_f4%20.rtf](http://www.revistafuturos.info/raw_text/raw_futuro4/presentacion_f4%20.rtf).
- Labarthe, A.R., León, S.S. (2007) La evidencia de PISA sobre la calidad de la educación en México: El rezago en la asimilación del conocimiento científico. Recuperado el 20 de

mayo de 2009 de,

[http://www.contorno.org.mx/pdfs\\_reporte/enero/plantilla\\_articulo\\_pisa.pdf](http://www.contorno.org.mx/pdfs_reporte/enero/plantilla_articulo_pisa.pdf)

- Lamarca, M. J. (2009). Hipertexto: El nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen. Recuperado el 15 de abril de 2010 de, <http://www.hipertexto.info/documentos/interfaz.htm>
- Lankao, Romero. P (2002). El peso de las políticas mexicanas en la sustentabilidad, en: E. Leff, E. Ezcurra, I. Pisanty, P. Romero. (Compiladores) La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América latina y el caribe, México, D.F. Semarnat.
- Leff E. Unión de grupos ambientalistas, A.C. Recuperado el 16 de febrero de 2007, de <http://www.union.org.mx/guia/poblacionyambiente/globalizacion.htm>
- Legizamo, L.A.V (2009). Diseño de interfaces de usuario como apoyo a las estrategias de aprendizaje. Revista Q, Educación, Comunicación, Tecnología. Volumen 3, número 6. Enero-junio 2009. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín; Colombia.
- LIZARDO V, Sandra. (2006). Cognitive processes and the verbal interaction process in the university classroom. Educere, Vol: 10, no: 35, ISSN 1316-4910.
- Löbach, B. (1981). Diseño Industrial. Ed. Gustavo Gilli. México
- Lucero, M. M, Entre el trabajo colaborativo y el aprendizaje colaborativo. Recuperado el 6 de marzo de 2007, de <http://www.rieoei.org/deloslectores/528Lucero.PDF>
- Macias, T. J. E. (2007) Desarrollo de sistemas de educación a distancia. Recuperado el 21 de enero de 2008, de, [http://www.universidadabierta.edu.mx/Biblio/M/MaciasJose\\_DesarrolloSistemas.htm](http://www.universidadabierta.edu.mx/Biblio/M/MaciasJose_DesarrolloSistemas.htm)
- Manchón, E. (a) (2003) ¿Qué es la arquitectura de la información? Recuperado el 27 de marzo de 2010 de, [http://www.alzado.org/articulo.php?id\\_art=42](http://www.alzado.org/articulo.php?id_art=42)
- Manchón, E. (b) (2003) ¿Qué es la usabilidad? Definición de usabilidad. Recuperado el 29 de marzo de 2010 de, [http://www.alzado.org/articulo.php?id\\_art=39](http://www.alzado.org/articulo.php?id_art=39)
- Mankell, H. (2004). Cortafuegos. México, Tusquets Editores.
- Marcelli, D. Ajuriaguerra, J. (1993). Psicopatología del niño. Ed. Masson, Barcelona, España.
- Márquez, R.M. (2008). Evaluación de competencias en educación básica. Universidad Pedagógica Nacional, México.
- Martín, J.F. (2002) Contribuciones para una antropología del diseño. Gedisa Editorial. Barcelona, España.
- Mayer, R.E (1987). Educational Psychology, Harper Collins. USA.
- Mazzotta, M. (2010) ParkSpark Project. Recuperado el 13 de marzo de 2011 de, <http://matthewmazzotta.com/home.html>

- McKeachie, Wilbert J. Paul R. Pintrich, Yi-Guang Lin, and David A.F. Smith. (1986). *Teaching and Learning in the College Classroom: A Review of the Research Literature*. Ann Arbor: Regents of the Univ. of Michigan.
- Mckeown, R. (2002). *Manual de educación para el desarrollo sostenible*. Centro de Energía, Medio Ambiente y Recursos Universidad de Tennessee.
- McLeod, S. A. (2007) *Simply Psychology* Recuperado el 20 de mayo de 2008 de <http://www.simplypsychology.pwp.blueyonder.co.uk/>
- Mejía, W.M. El enfoque de competencias: elementos clave. Recuperado el 3 de mayo de 2010, de <http://www.educador.com/ecu/contenido/contenido.aspx?catID=342&conID=5444>
- Meneses, F. (1995), "Agricultura sustentable y pobreza", Segundo seminario internacional de agroecología. UACH/RIAD.
- Menezes, C. (2001). *Desarrollo de la Sociedad de la Información en América Latina y el Caribe*. UNESCO-Uruguay.
- Merino, L., Segura, G Instituto Nacional de Ecología. El manejo de los recursos forestales en México (1992-2002) Procesos, tendencias y políticas públicas. Recuperado el 6 de septiembre de 2007, de <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/363/cap10.html>
- Meza, C.G, Miguel, LI, J. (2010). Balance de materia y energía en un biodigestor de polietileno para zonas rurales. Universidad Alas Peruanas. Recuperado el 16 de febrero de 2011 de, <http://es.scribd.com/doc/50477509/trabajo-final-de-energia>
- Micheli, T. J. (2009). Introducción: Aprendizaje e innovación como claves del desarrollo en la educación virtual. En, *Educación Virtual y aprendizaje institucional. La experiencia de una universidad mexicana*, Jordy Micheli Thirión (coordinador). Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- Micheli, T. J., De Garay, S. A. (2009). Contextos y evaluación de una experiencia universitaria en educación virtual. En, *Educación Virtual y Aprendizaje Institucional, la experiencia de una Universidad Mexicana*. Jordi Micheli Thirión (Coordinador). Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco.
- Milne, J. A. *Designing Blended Learning Space to the Student Experience*. EDUCAUSE. Recuperado el 22 de junio de 2010 de, <http://www.educause.edu/learningspacesch11>
- Miranda, Garrido, José Miguel (2000). Telecentros: ¿Evolución para el desarrollo comunitario? Recuperado el 20 de febrero de 2006, de <http://contexto-educativo.com.ar/2000/10/nota-05.htm>
- Mireles, L.P, Valdez, P. M.E, Pastor, M.J. (2006). Estimación de la producción de agua superficial del parque nacional Nevado de Toluca, para el año 2006. VI Congreso Internacional y XII Nacional de Ciencias Ambientales. Recuperado el 3 de marzo de 2009 de, [http://www.uaemex.mx/Red\\_Ambientales/docs/congresos/CHIHUAHUA/docs/61-80.pdf](http://www.uaemex.mx/Red_Ambientales/docs/congresos/CHIHUAHUA/docs/61-80.pdf)



- Moreno, L. (2004) Tipografía y diseño. Recuperado el 16 de diciembre de 2010 de, <http://www.desarrolloweb.com/articulos/1691.php>
- Montero, A. A. (2009) Las competencias en educación. Guadalturia. España
- Montoya, V. (2001). Recuperado el 21 de mayo de 2007, de <http://sincronia.cucsh.udg.mx/lengpens.htm>
- Mora, Eduardo. (2002). Una ética para la sustentabilidad. Recuperado 20 de febrero de 2006, de <http://www.una.ac.cr/ambi/Ambien-Tico/106/mora106.htm>
- Mosso, C.N, Vargas, A. S. Teorías Cognoscitivas del aprendizaje. Jean Piaget, Lev Vygotsy y Jerome Bruner. Escuelas en red. Recuperado el 25 de abril de 2010 de: [http://www.escuelasenred.com.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=174:teorias-cognoscitivas&catid=63:procesos-psicopedagogicos&Itemid=108](http://www.escuelasenred.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=174:teorias-cognoscitivas&catid=63:procesos-psicopedagogicos&Itemid=108)
- Muñoz Izquierdo, C. y Márquez, A. (2000). Indicadores del desarrollo educativo en América Latina y de su impacto en los niveles de vida de la población. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 2 (2). Recuperado el 11 de Marzo de 2010 de: <http://redie.uabc.mx/vol2no2/contenido-munoz.html>
- Neuhart, J. Neuhart, M. Eames, R. (1989) Eames Design. The work of the office of Charles and Ray Eames. Harry N. Abrams, New York.
- Nielsen, L. (1988). Oportunidades para el niño. Relaciones espaciales en niños ciegos congénitos. Simposio Internacional para niños discapacitados visuales Edimburgo, Escocia.
- Nieto, G. J.M. (2004). Estrategias para mejorar la práctica docente. Ed. CSS. Madrid, España
- Novelo U., Federico (2004). "Situación actual y perspectivas de la migración México-Estados Unidos", Observatorio de la Economía Latinoamericana N° 28.
- Observatorio Ciudadano de la Educación (OCE) El Programa Sectorial de Educación 2007-2012: continuidad sin novedades. Recuperado el 16 de julio de 2009, de [http://www.observatorio.org/comunicados/EducDebate8\\_febrero08PSE07-12.html](http://www.observatorio.org/comunicados/EducDebate8_febrero08PSE07-12.html)
- ONU. (2002). Fuerza de Tareas sobre Tecnologías de la Información y la Comunicación. Recuperado el 8 de agosto de 2006, de [http://www.unicttaskforce.org/about/about\\_spanish.html](http://www.unicttaskforce.org/about/about_spanish.html)
- ONU. Declaratoria Universal de los Derechos Humanos. Recuperado el 27 de enero de 2007, de <http://www.un.org/spanish/aboutun/hrights.htm>
- Ordaz, D, J.L. (2009). México: Impacto de la educación en la pobreza rural. CEPAL - Serie Estudios y Perspectivas - México - No 105.
- Organización Sagan. Fuentes de energía. Recuperado el 17 de marzo de 2009, de [http://www.sagan.gea.org/hojared\\_radiacion/paginas/Fuentes%20de%20energ%EDa.html](http://www.sagan.gea.org/hojared_radiacion/paginas/Fuentes%20de%20energ%EDa.html)

- Organización Vygotsky. Recuperado el 18 de mayo de 2008, de [http://www.vygotsky.org/articles/funciones\\_mentales.asp](http://www.vygotsky.org/articles/funciones_mentales.asp)
- Ortega, R.R. (2005). Psicología de la enseñanza y desarrollo de personas y comunidades. Fondo de Cultura Económica, México.
- Ortega, San Martín. F. (2003). La Prospectiva: Herramienta indispensable de planeamiento en una era de Cambios. Recuperado el 28 de julio de 2009, de <http://www.oei.es/salactsi/PROSPECTIVA2.PDF>
- Osorio, R. R. A. Recuperado el 22 de mayo de 2008 de, <http://www.nodo50.org/sindpitagoras/Vigosthky.htm>
- Parra, A.H. (2006). El modelo educativo por competencias centrado en el aprendizaje y sus implicaciones en la formación integral del estudiante universitario. 6to. Congreso Internacional, Retos y Expectativas de la Universidad. Universidad Autónoma de Chihuahua.
- Paulson. D. R, Faust. L. J. Active learning for the College Classroom (2007) Recuperado el 27 de noviembre de 2007, de <http://www.calstatela.edu/dept/chem/chem2/Active/index.htm>
- Pereyra, D. D, Pérez, S. A. (2005) Hidrología de Superficie y precipitaciones intensas 2005 en el estado de Veracruz. Universidad Veracruzana.
- Pérez, T.E. (2009). Sistemas de navegación para programas educativos en línea. Boletín SUAyED. Universidad Autónoma de México. Recuperado el 16 de octubre de 2010 de, <http://www.cuaed.unam.mx/boletin/boletinesanteriores/boletinsuayed15/navegacion.php>
- Perrenoud, P. (2007) Diez nuevas competencias para enseñar. Editorial Graó. Barcelona, España.
- Perrenoud, P. (2010) Construir competencias desde la Escuela. J, C Sáez editor.
- Perrusquía, M. E. et Al (2009). Curso Básico de Formación Continua para Maestros en Servicio: El enfoque por Competencias en la Educación Básica 2009. Secretaria de Educación Pública, México.
- Philippi Jr. A., Soares, T., Calderoni, S.(2002). Política científica, innovación, financiamiento y transferencia de tecnología para el desarrollo sustentable. En: E. Leff, E. Ezcurra, I. Pisanty, P. Romero. (Compiladores) La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América latina y el caribe, México, D.F. SEMARNAT
- *Plan de Estudios Educación Básica. Secundaria. 2006.* Secretaria de Educación Pública, México.
- Plan Nacional de Desarrollo (2001), Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República. México.
- Presidencia de la República (2007). Recuperado el 1 de marzo de 2007, de <http://www.presidencia.gob.mx/prensa/?contenido=29154>

- Presidencia de la República México. Recuperado el 18 de Mayo de 2007, de <http://www.presidencia.gob.mx/prensa/?contenido=29513>
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), (2007). Importancia de los recursos forestales. Recuperado el 16 de enero de 2008 de, <http://www.profepa.gob.mx/PROFEPA/RecursosNaturales/Forestal/>
- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Recuperado el 20 de febrero de 2006, de <http://www.pnud.org.ec/Pobreza.php>
- Programa Nacional de Educación 2001-2006, (2001). Secretaria de Educación Pública, México.
- Programa Nacional de Educación 2007-2012, (2007). Secretaria de Educación Pública, México.
- Programa Preescolar SEP, (2004). Secretaria de Educación Pública, México.
- Prospectiva del mercado de gas licuado de petróleo 2006-2015. (2006) Secretaria de Energía. México.
- Proyecto Brumas. (2007). La gestión y aprovechamiento sostenible de los residuos agrícolas y ganaderos como forma de reducción de los gases de efecto invernadero. Recuperado el 12 de abril de 2009 de, <http://www.proyectobrumas.es/documentacion/FP4.pdf>
- Rainer, M. R. Los biodigestores: una tecnología que transforma sus desechos en energía. Recuperado el 20 de julio de 2010 de, <http://www.rmr-peru.com/biodigestores-biogas.htm>
- Ramírez, B, R, T, (1997). Malthus entre nosotros: Discursos ambientales y la política demográfica en México 1970-1995. Universidad Pedagógica Nacional, Ediciones Taller Abierto. México, D.F.
- Ramírez, R. J.L., Guardián-Fernández, A., Serra, S., Serrano, N. (2004). La incorporación de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la educación en Latinoamérica: Un análisis comparado. Recuperado el 16 de abril de 2008 de, <http://www.fchst.unlpam.edu.ar/iciels/122.pdf>
- Ramos, L. J.A., Hernández, M. J.I. Implementación de un Biodigestor Anaeróbico. Para la Generación de Energía Eléctrica a partir de Lodos Activados, Producto del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales de la Ciudad de Abasco. Recuperado el 10 de octubre de 2010, de [http://seia.guanajuato.gob.mx/document/AquaForum/AF46/AF4604\\_ImplementacionBiodigestorAnaerobio.pdf](http://seia.guanajuato.gob.mx/document/AquaForum/AF46/AF4604_ImplementacionBiodigestorAnaerobio.pdf)
- Restrepo, I. (2009). Grave futuro ambiental para México en 2020. Recuperado el 16 de marzo de 2007, de <http://www.jornada.unam.mx/2009/03/16/index.php?section=opinion&article=014a2pol>

- Rey, B. Las competencias transversales en cuestión (2006). Recuperado el 5 de junio de 2010, de <http://www.philosophia.cl/biblioteca/Rey/Competencias%20transversales.pdf>
- Rodríguez, M. G. (1986). Manual de Diseño Industrial. UAM Azcapotzalco-Gustavo Gilli, México.
- Rodríguez, R. R. Recuperado el 12 de Mayo de 2008 de, <http://www.fm.unt.edu.ar/ds/Dependencias/Neurologia/Funciones%20Cerebrales%20Superiores2>.
- Rojas, C. F. (comunicación personal, 27 de junio, 2006)
- Romanni, M. (2003) El desempleo en México, cuando los números engañan. Recuperado el 16 de agosto de 2005, de <http://www.americaeconomica.com/numeros4/224/reportajes/miki224.htm>
- Romero, E., Domínguez, J. G., Guillermo, M.C. (2009). El uso de las Tic's en la educación básica de jóvenes y adultos de comunidades rurales y urbanas del sureste de México. Revista de Educación a Distancia. No. 22. Recuperado el 8 de septiembre de 2010 de, <http://www.um.es/ead/red/22/dominguez.pdf>
- Rodríguez, T.E. (2003). Evaluación de las interacciones entre los factores hidrológicos y las actividades domésticas y de urbanización en la cuenca de Pátzcuaro, Michoacán. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Recuperado el 16 de agosto de 2009 de, <http://148.206.53.231/tesiunami/UAMI10284.pdf>
- Rüger, N. Williams-Linera, G. Kissling, W.D. Huth, A. (2001). "Tala hormiga" Simulación de los efectos de extracción de leña sobre el bosque mesófilo de montaña del centro de Veracruz, México. Recuperado el 22 de abril de 2008, de [http://www.pik-potsdam.de/infodesk/education/alter-net/2006/programme/28-08.2006/posters/nadja\\_rueger.pdf](http://www.pik-potsdam.de/infodesk/education/alter-net/2006/programme/28-08.2006/posters/nadja_rueger.pdf)
- Salas, A. M. Recuperado el 3 de abril de 2008, de [www.psicologia.unt.edu.ar/programas04/el%20lenguaje.doc](http://www.psicologia.unt.edu.ar/programas04/el%20lenguaje.doc)
- Salazar, E. (2005). Promueve Fox cambio profundo en educación ambiental. Recuperado el 2 de agosto de 2006, de <http://www.esmas.com/noticierostelevisa/mexico/431928.html>
- Salinas, F. O (1992). Historia del diseño industrial. México. Ed Trillas.
- Salomon, S, G. (1992). What does the design of effective Computer Supported Collaborative Learning require and how do we study its effects? SIGCUE Outlook, Special Issue on CSCL, 21(3).
- Sánchez, B. G. Educar para la sustentabilidad. Recuperado el 10 de febrero de 2006, de <http://web.upaep.mx/octavoencuentro/ponencias/3%20miercoles/GabrielaSanchez.doc>.
- Sánchez, G. A. Competencias Transversales: Una mirada Actual. Recuperado el 22 de junio de 2010 de, <http://labspace.open.ac.uk/mod/resource/view.php?id=349567>

- Sánchez, L.M., Vicente, L.Y. m-learning: un nuevo paradigma en teleeducación. Recuperado el 16 de agosto de 2010, de <http://www.it.uc3m.es/rueda/lscf/trabajos/Curso03-04/13.pdf>
- Secretaria de Educación Pública (2009). Octavo y Noveno Informes Nacionales, Ciclo Escolar 2007-2008. SEP, México
- Secretaria de Educación Pública. (2007). Educación Básica, Secundaria. Ciencias. Programas de estudio 2006. México.
- Secretaria de Educación Pública. (2007). Educación Básica, Secundaria. Formación Cívica y Ética. Programas de estudio 2006. México
- Secretaria de Educación Pública. (2007). Educación Básica, Secundaria. Geografía de México y el mundo. Programas de estudio 2006. México.
- Secretaria de Relaciones Exteriores (2004) GUÍA TÉCNICA PARA LA ELABORACIÓN DE MANUALES DE PROCEDIMIENTOS
- Semonov, A. (2005). Las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza, Manual para docentes o Cómo crear nuevos entornos de aprendizaje abierto por medio de las TIC. Ediciones Trilce, Montevideo, Uruguay.
- Serra Del Pino, J. ¿Qué es y que no es prospectiva estratégica? El proceso de toma de decisiones en los gobiernos, las empresas y las universidades. Recuperado el 10 de agosto de 2010, de [http://www.unacar.mx/contenido/prospectivistas\\_memorias/wfsf/serra\\_wsfs.pdf](http://www.unacar.mx/contenido/prospectivistas_memorias/wfsf/serra_wsfs.pdf)
- Serrano. S. A., Martínez. M. M. (2003). La brecha digital: Mitos y realidades. México, Editorial Universidad Autónoma de Baja California (UABC).
- Shieh, K.-K., Lai, Y.-K. (2008). Effects of ambient illumination, luminance contrast, and stimulus type on subjective preference of VDT target and background color combinations. *Perceptual and motor skills*, 107(2), 336-352.
- Silberman, M. (1996). Active Learning: 101 Strategies to Teach Any Subject. Recuperado el 30 de noviembre de 2007, de [http://schoolweb.missouri.edu/stoutland/elementary/active\\_learning.htm#\(1\)](http://schoolweb.missouri.edu/stoutland/elementary/active_learning.htm#(1))
- Smeckles, S. (2006). Comentarios en el lanzamiento del informe mundial de la infancia 2006 de UNICEF. Recuperado el 2 de febrero de 2007, de [www.cinu.org.mx/prensa/especiales/2007/UNICEF\\_EstadoMundial2007/UNICEFSchmelke.s.coment.Informemundial.pdf](http://www.cinu.org.mx/prensa/especiales/2007/UNICEF_EstadoMundial2007/UNICEFSchmelke.s.coment.Informemundial.pdf)
- Starke. D. (2007). Professional Development Module on Active Learning. Recuperado el 27 de noviembre de 2007, de <http://www.texascollaborative.org/activelearning.htm>
- Sunkel, G. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (tic) en la educación en América latina. Una exploración de indicadores. Recuperado el 16 de agosto de 2009 de,

[http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/newsroom/turin/tic/tic\\_edu.pdf](http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/newsroom/turin/tic/tic_edu.pdf)

- Taller Práctico sobre Biodigestores Familiares de Bajo Costo. (2007). Recuperado el 8 de junio de 2009 de, [http://www.cedecap.org.pe/uploads/biblioteca/8bib\\_arch.pdf](http://www.cedecap.org.pe/uploads/biblioteca/8bib_arch.pdf)
- Tejada, F.J., Navío, G.A. (2005) El desarrollo y la gestión de competencias profesionales: una mirada desde la formación. Revista Iberoamericana de Educación. Número 39. OEI
- Tinajero, F.E (2009). ENCICLOMEDIA: Determinismo tecnológico y educativo en México. Análisis y reflexiones de un fracaso educativo más. Recuperado el 12 de agosto de 2010, de <http://ezequiel.wordpress.com/2009/05/01/enciclopedia-determinismo-tecnologico-y-educativo-en-mexico-analisis-y-reflexiones-de-un-fracaso-educativo-mas/>
- Toledo, M. V.M. (1994). Diagnóstico de los escenarios de la biodiversidad de México a través de un sistema de información eco geográfica. Informe final del proyecto A006. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ecología, Campus Morelia.
- Turk, Turk., Wittes (2004), Ecología, contaminación, medioambiente, Mac Graw Hill. México, D.F.
- UNESCO (2001) Education for sustainable development, Recuperado el 15 de febrero de 2005, de <http://www.unesco.org/education/esd/englisli/sustainable/notion.shtml>.
- UNESCO (2002). Education for Sustainability. From Rio to Johannesburg: lessons learnt from a decade of commitment. Paris, UNESCO.
- Universidad Autónoma de Barcelona. Competencias Transversales, recuperado el 6 de julio de 2010, de <http://www.uab.es/servlet/Satellite/bolonia/profesorado/competencias-transversales-1231747994766.html>
- Universidad Autónoma de Occidente. Blended Learning “aprendizaje combinado”. Recuperado el 10 de junio de 2010, de <http://www.uaovirtual.edu.co/blog/?p=146>
- Universidad de Alicante. (2010). Guía de estilo UA. Recuperado el 2 de enero de 2011 de, <http://si.ua.es/es/guia-estilo/>
- Universidad de Guadalajara. Declaratoria sobre educación y desarrollo sustentable (2002). Recuperado el 17 de febrero de 2005, de <http://www.acude.udg.mx/divulga/declaratoriaespanol.pdf>.
- Universidad de Navarra. (2008). Microbiología Clínica, curso 2008-2009. Recuperado el 26 de diciembre de 2009 de, <http://www.unavarra.es/genmic/microclinica/tema02.pdf>
- Universidad del País Vasco. (2006). Manual del Alumno, plataforma de e-learning y web institucional de la UPV/EHU para el apoyo de la docencia presencial, eKASI 1.0. UPV, España.
- Universo Porcino. Biodigestores. Recuperado el 14 de abril de 2009 de, [http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/que\\_es\\_un\\_biodigestor.html](http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/que_es_un_biodigestor.html)

- Valdiosera, R. C. (26 de enero de 2006). La brecha sigue creciendo. La Jornada. Tecnología.
- Vanguardia (2007). Desempleo en México subió al 3.96 % en enero. Recuperado el 9 de marzo de 2007, de.  
<http://srv2.vanguardia.com.mx/hub.cfm/FuseAction.Detalle/Nota.605512/SecID.19/index.sal>
- Velasco, C. E. (19 de mayo de 2004). Un fracaso, e-México; el programa carece de objetivos claros. La Jornada.
- Victorino, R. L., Medina, M.G. (2008) Educación basada en competencias y el proyecto Tuning en Europa y Latinoamérica Su impacto en México. [Ide@s CONCYTEG] Año 3, No. 39. Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato.
- Villarreal G, M., et Al. (2009). Rendimiento académico de alumnos de secundaria beneficiarios del Programa Oportunidades en comunidades rurales y semiurbanas de Chiapas y Nuevo León. *Región y Sociedad*, XXI, 127-164.
- Villatoro, P., Silva A. (2005) Estrategias, programas y experiencias de superación de la brecha digital y universalización del acceso a las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC). Un panorama regional. Santiago de Chile. CEPAL
- Vigotsky, L. (1988). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Grupo editorial Grijalbo. México.
- Vygotsky, L. S. (1995). Obras Escogidas, Tomo III. Ed. Visor. Madrid, España.
- Weinberg, J.C., Williams, R.H (1990) ENERGY FROM THE SUN, en Scientific American Magazine.
- WILSON, J, D, (1995): Cómo valorar la calidad de la enseñanza, Ministerio de Educación y Ciencia; Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica.
- WOOLTORTON, S. (2004) Local Sustainability at School: a political reorientation. *Local Environment*, Vol. 9, No. 6. Australia
- Wordreference.com Diccionario de la lengua española. Recuperado el 2 de enero de 2007 de <http://www.wordreference.com/definicion/educaci%F3n>
- Zarzar, Ch. C (1993), Habilidades básicas para la docencia, Ed. Patria. México, D.F.
- Zavala, G. R. (2008). REFLEXIONES SOBRE EL DESARROLLO RURAL EN ZONAS MARGINADAS: LA EXPERIENCIA DEL PROGRAMA PESA-FAO. Segundo Congreso Internacional de casos exitosos: Educación para el desarrollo de sociedades sustentables. Boca del Río Veracruz/mayo 2008. Recuperado el 8 de octubre de 2010, de  
[http://www.citrouv.edu.mx/annexus/congreso2008/congreso2008\\_cd/casos\\_08/104\\_R\\_Zavala.pdf](http://www.citrouv.edu.mx/annexus/congreso2008/congreso2008_cd/casos_08/104_R_Zavala.pdf)





# Anexos



## **Anexo 1.1**

### **Caso tipo: Comunidad de Barranca Grande, Veracruz**

La comunidad de Barranca Grande se ubica en el municipio de Ixhuacán de los Reyes, en el Estado de Veracruz. Su población se dedica mayoritariamente al cultivo del café, en sus modalidades conocidas como de sombra y de sol, esta versatilidad del cultivo se produce en zonas cuyas características geográficas incluyen elevaciones cercanas a pequeños valles o planicies y se complementa alternativamente con el cultivo de plátanos y especies arbóreas que coexisten con la planta del café provocando sombra y esta puede crecer cubierta.



Sembradíos de café en Barranca Grande. (Fotografía del autor)

La cosecha se lleva a cabo durante los meses de octubre a enero, siendo tres las “alzadas” de grano que se efectúan por arbusto. El proceso de cultivo no necesita de grandes extensiones continuas de tierra, esto permite controlar y recoger el grano de modo fraccionado y prácticamente de manera individual por parte de los cultivadores. Según valora Toledo Manzur (1994: 14), la importancia de este cultivo en México radica en un conjunto de elementos relacionados y/o colaterales al hecho primario de la recolección del grano.

[...] su potencial económico (uno de los principales productos de exportación; generador de divisas y fuentes de trabajo para más de 3 millones de personas; 90% de la producción del café es sostenido por pequeños cafeticultores en su mayoría indígenas (65 %), dentro de un sistema integral de producción), sino además por su potencial ecológico. Al ser un cultivo que ocupa principalmente las pendientes de las

regiones montañosas de México, éste puede ser una opción para la conservación de los suelos y vegetación de áreas tropicales de nuestro país. [...] la estructura de los cafetales en su versión tradicional y de tipo orgánico es muy similar a la de los ecosistemas naturales debido a que conservan gran parte de la vegetación natural (plantaciones con árboles de sombra nativos e introducidos, asociados a cultivos anuales y perennes y otras especies silvestres).

Desde esta visión, se proyecta la reflexión sobre lo factible de favorecer a la biodiversidad a partir de la adecuada explotación de este tipo de ecosistemas agrícolas. A manera de complemento de lo anteriormente expresado, y en vías de caracterizar con mayor eficacia el marco de referencia, ha de precisarse además que, algunos de los habitantes de la zona se dedican a la ganadería en pequeña escala, reuniendo bajo su cuidado alrededor de una veintena de cabezas de ganado. Esta actividad, por lo general se complementa con el pastoreo de ovejas y borregos. Además, frecuentemente en las casas se crían gallinas y puercos como animales de consumo doméstico.

El resto del año la comunidad económicamente activa se dedica a diversas actividades, las cuales oscilan desde la ganadería a escala menor ya mencionada hasta el comercio informal e incluso, algunos de ellos, emigran a trabajar a los Estados Unidos de Norteamérica. Cabe señalar que en esta comunidad, no se desarrolla actividad artesanal alguna, ni se cuenta con tradiciones productivas definidas en este sentido.

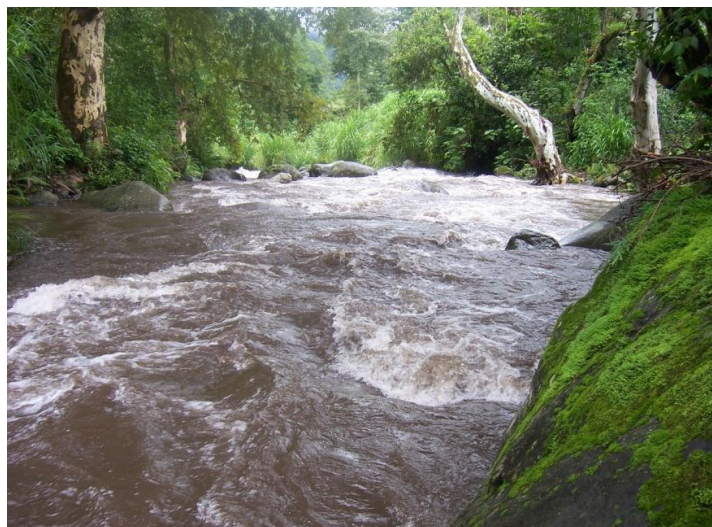


Localización de Ixhuacan de los Reyes. Fuente: Guía Roji, 2007.

Dada su ubicación geográfica, esta comunidad cuenta con la confluencia de dos ríos, el río Barranca Grande y el de Los Pescados (conocido también como río La Antigua). Ambas rutas acuáticas están siendo utilizadas recientemente para la práctica del kayak y actividades similares, tanto por turistas extranjeros como nacionales; sin que estas prácticas deportivas otorguen beneficio económico a la comunidad. Esta situación probablemente se deriva de la ausencia de infraestructura turística en la zona de ocupada por la citada comunidad. Desde esta perspectiva, resultan de interés los comentarios expresados por Rocas (2000: Recuperado):

El estado de Veracruz, por la franja montañosa de la Sierra Madre Oriental, tiene una serie de cuencas donde es posible desarrollar actividades turísticas que trascienden a nivel nacional e internacional. Hace pocos años que en México se inició la práctica del turismo alternativo, en donde el deporte extremo (rafting, rappel o escalada) aunados a actividades menos riesgosas como las caminatas, cabalgatas, observación de aves o visitas a zonas arqueológicas, han encontrado en Veracruz un excelente espacio que lo ha convertido en uno de los rincones más visitados y en consecuencia más desarrollados en este ramo, ya que los turistas están siendo atraídos hacia estas novedosas actividades y acuden gran parte del año.

La realización del conjunto de actividades deportivas que anteriormente se glosan, vinculadas todas ellas a la naturaleza, realizadas al aire libre y en estrecha relación con la peculiar geografía de la región atraen a un alto porcentaje de los amantes del ejercicio físico, y por sus particulares condicionantes es posible argumentar el que en la misma elección de este tipo de prácticas deportivas se encuentra implícito un sentido de aproximación consciente a la naturaleza, afín intrínsecamente a posturas ecologistas.



Vista del río barranca grande. (Fotografía del autor)

Sin embargo, la localización prácticamente periférica, y como se comentó con anterioridad, la ausencia de infraestructura turística de la comunidad de Barranca Grande inhibe su participación en este circuito, y por consiguiente la excluye de los beneficios económicos de los que podría ser favorecida, siendo diferente sus circunstancias.

Complementando la información anterior, resulta interesante resaltar de cómo en la actualidad, en consonancia con la popularización y accesibilidad de equipo y aditamentos apropiados para ciertas prácticas deportivas, estas cuentan un incremento sensible de sus seguidores, lo cual precisa de la búsqueda de sitios adecuados para su realización:

Uno de los deportes que cobra mayor importancia es el rafting, que por las condiciones de los ríos puede alcanzar niveles variados de dificultad, cubriendo las exigencias de todo tipo de turismo, desde el menos capacitado hasta los profesionales que buscan incursionar en corrientes de alto [riesgo] y aguas turbulentas que parece los anima a superar nuevos y grandes retos. (Ibíd)

La extraordinaria naturaleza de esta región propicia el que el acercamiento del turista y/o deportista que se vea recompensado por toda una suerte de elementos contrastantes en un ambiente prácticamente virgen. Esta peculiar circunstancia es especialmente característica de los alrededores de la comunidad de estudio:

Otro río muy visitado es el de Los Pescados o La Antigua, que puede ser recorrido en dos secciones: la primera inicia en la población de Barranca Grande, ubicada en la parte más profunda de una cañada cerca del municipio de Cosautlán, donde el paisaje cambia de los majestuosos pinos hasta la vegetación húmeda tropical, característica de las regiones bajas. Dadas las dificultades del terreno este trayecto se realiza en dos días, siendo necesario acampar. (Ibíd.)

Para valorar puntualmente los aspectos especiales, en términos técnico-deportivos que destacan a los ríos de la zona, resultan de interés los datos que, respecto a las prácticas deportivas que se efectúan en esta comunidad, proporciona el gobierno del estado de Veracruz (2007: recuperado):

El río Pescados, es conocido mundialmente como uno de los ríos más técnicos, ya que ahí se realizan competencias de categoría internacional. El descenso tiene una duración de 2 ½ a 3 horas dependiendo de las condiciones del río, disfrutarás la emoción de los rápidos conocidos como la "Bruja Blanca", "La Cueva" y muchos más todos ellos de clase III y IV<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> La clasificación de los ríos es un parámetro Internacional en el que se jerarquizan de acuerdo a su grado de movimiento, fuerza y caudal, al cual se le asigna un número de clase.

- Clase I: Nivel bajo de agua, corriente de poca presión, no presenta dificultad para su navegación.
- Clase II: Ideal para aprender técnicas de descenso de río, no requiere de técnicas especiales.
- Clase III: Requiere buena condición física por parte del participante aunque la experiencia previa no es necesaria.
- Clase IV: Agua con suficiente corriente para voltear balsas, se requiere saber movimientos técnicos.

El Río Barranca Grande se encuentra ubicado en el Estado de Veracruz rumbo a Cosautlán de Benítez, en medio de una extensa vegetación, la cual es característica del Estado de Veracruz. El recorrido de este emocionante río se hace a lo largo de sus 48 kilómetros. En éste río disfrutaremos de los rápidos [...] de clase III y IV y otros de V.

De acuerdo con lo anterior, este río posee ciertas características que pueden ser consideradas particularmente sugestivas, en un sentido complementario a beneficios que tradicionalmente aporta a la supervivencia humana y a las actividades económicas habituales en la zona. De ahí que se considere a este fenómeno natural como una importante atracción hacia un tipo de público con demandas específicas, ello lo prueba la catalogación de que goza entre los cultores de los deportes antes mencionados. Pereyra y Pérez (2005: 88) describen de forma precisa la hidrografía que circunda a Barranca Grande:

El río La Antigua [pescados] nace en la Sierra Madre Oriental, con el nombre de río Resumidero, a una altitud de 3 350 msnm<sup>2</sup>, al oriente de la población González Ortega del estado de Puebla. Fluye hacia el sureste en terreno montañoso y a la altura del Rancho Calixitla, varía su rumbo hacia el ENE hasta la confluencia con el río Barranca Grande a 3 km al norte del cerro del mismo nombre; en este sitio el colector general cambia su nombre a río Pescados, sigue su curso sureste y en los límites de los estados de Puebla y Veracruz lo cambia al noreste; aguas abajo de este punto recibe por la margen izquierda al río Cozolapa. En esta confluencia el colector general cambia su nombre a río La Antigua; sigue su curso sureste, pasando por el poblado [de] Jalcomulco, Ver., a 4.5 Km. aguas abajo afluye por su margen izquierda el arroyo Tlacoyonca, continuando el colector su flujo, cerca del poblado Agazapan, rumbo al este por una zona de meandros y pequeñas elevaciones hasta la afluencia por su margen derecha del río Zacoapan, aguas arriba de Puente Nacional. El colector continúa su recorrido hacia el oriente a través de terreno plano aprovechable para cultivo, y a la altura de Paso Marino afluye por la margen derecha el río Lagarto, sitio en el que se localiza la presa derivadora La Antigua.

#### Contaminación del agua en la comunidad de Barranca Grande

De acuerdo con la información proporcionada por el INEGI (2005: recuperado), la localidad de Barranca Grande tiene una población total de 900 personas, de las cuales 458 son hombres y 442 son mujeres; hay un total de 184 viviendas habitadas. La población económicamente activa es de 284 personas, la inactiva de 326; y 336 personas de la comunidad son alfabetos. Por otra parte, tiene un *Índice de Marginalidad*: 0.895, lo que hace que se clasifique en términos técnicos de manera significativa con un grado de marginalidad considerada como alta.

- 
- Clase V: Para participantes con experiencia sólida en ríos de clase III y IV existen riesgos de lastimarse.
  - Clase VI: Por ser tan caudaloso y con alto grado de dificultad, es prácticamente imposible navegarlo de manera segura.

<sup>2</sup> msnm: Metros sobre el nivel del mar.

Este enclave habitacional se caracteriza, en su configuración general por sus caminos de tierra, los cuales coexisten con pocas calles pavimentadas de modo elemental y rústico. La trama de vialidades se ha estructurado a partir del uso cotidiano, por lo cual no responde a ninguna planificación de tipo convencional para zonas habitadas. La mayor parte de las viviendas no cuentan con drenaje ni agua corriente; utilizando entonces sus moradores canales de desagüe directos al río o hacia los diversos caminos de tierra que conforman a la comunidad. En este último caso, los escurrimientos finalmente llegan en su mayoría al río.



Vista satelital de la comunidad de Barranca grande. (Fuente: Google Earth)

Así mismo, fenómenos imprevisibles como, las crecidas fluviales desequilibran notablemente la organización y el desarrollo de la vida de la comunidad llegando a generar verdaderos desastres, ya sea por su impacto sobre la precaria conformación de las viviendas o sobre los caminos y accesos, las redes de luz eléctrica y telefónicas.

La contaminación a la que se hace alusión, determinada en buena medida por las condiciones de infraestructura del lugar, las cuales se hallan interrelacionadas históricamente con los usos y costumbres de sus habitantes impacta actualmente, de modo riesgosamente progresivo al desenvolvimiento de la vida de la comunidad. Este fenómeno trae consecuencias fácilmente identificables y comprensibles; tales como: aumento de la acidez del agua, presencia de coprofitos, huevos de helminto<sup>3</sup>, disminución de la fauna del río y de la flora de sus riberas, entre otras.

---

<sup>3</sup> De acuerdo con Koneman et al. (2003) citado por Cruz et al (Ibíd: 5): En México, los géneros de helmintos encontrados con mayor frecuencia en las aguas residuales son: *Áscaris lumbricoides*, *Hymenolepis diminuta*, *Trichuris trichiura*, *Toxocara canis*, *Necator americanus* y *Taenia solium*.





Basura en el lecho del río pescados. (Fotografía del autor)

Estas alteraciones graduales generan un impacto negativo, tal y como lo muestran los estudios llevados a cabo por especialistas del departamento de Ciencias Básicas (CBI) de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco, durante el año 2004 en la comunidad de Barranca Grande, de acuerdo con Cruz. Et al. (2004: 2):

Los resultados indican que la calidad del agua es buena en cuanto a los resultados fisicoquímicos, pero los resultados de los parámetros microbiológicos muestran la presencia de organismos coliformes fecales<sup>4</sup> y altas concentraciones de bacterias mesófilas aerobias. Nueve de los puntos de muestreo sobrepasan los 1000 NMP/100 ML que indica la NOM-001- ECOL-1996 para que el agua pueda ser utilizada para riego, esto refleja la falta de drenaje dentro de los municipios en estudio.

Se observó el efecto de la dispersión de los contaminantes a lo largo del río, pero también se observó que los puntos de muestreo más inmediatos a las comunidades establecidas a su paso, presentaban mayor contaminación.

---

<sup>4</sup> De acuerdo con Sawyer (2001) citado por Cruz et al. (Ibíd: 5-6): El grupo de microorganismos denominado coliforme, pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*. [...] Este grupo es indicador de contaminación fecal debido a que junto con los organismos coliformes, el hombre descarga otros microorganismos patógenos tales como los que pueden causar enfermedades como fiebres tifoideas, disentería, diarrea y cólera.



Escurrimientos de residuos de jabón al río pescados. (Fotografía del autor)

Lógicamente, la corrupción del agua en tanto fuente de vida conduce al deterioro ambiental, y como efecto inmediato el grado de insalubridad se hace presente en el ecosistema, marcando forzosamente una cardinal alerta en cuanto a la depauperación de la calidad de vida y la intoxicación del espacio vital del ser humano, la flora, la fauna y las actividades económicas vinculadas a la subsistencia.

#### La deforestación en la comunidad de Barranca Grande

La pérdida de los bosques es un problema que ha alcanzado niveles de alerta en México, particularmente en estado de Veracruz; donde se gesta la mayor cantidad de deforestación a nivel nacional. La pérdida de los bosques y selvas supone una afectación general del medioambiente específico, tal y como lo señalan los estudios realizados, en el estado de Veracruz por Rüger et. al (2001: recuperado), los cuales señalan al respecto lo siguiente:

Los resultados demuestran que la extracción de leña, aún a baja intensidad, tiene grandes efectos sobre la estructura y composición de especies del bosque. Según se intensificó la extracción, la estructura del bosque se simplifica ya que desaparecen del bosque los árboles grandes y viejos.

La composición específica se modifica en favor de especies que no son usadas para leña. El manejo de bosques secundarios tiene un alto potencial para la producción sustentable de leña. De esta manera podría reducirse la alta presión de uso sobre los bosques maduros remanentes.

Por su parte Gómez García (2008: recuperado), puntualiza sobre los efectos que la deforestación tiene en el estado de Veracruz, bajo la visión de las autoridades estatales:

La deforestación, producida por la tala hormiga es un fenómeno difícil de erradicar porque está asociada a la pobreza y a la marginación en que viven cientos de comunidades asentadas en las regiones frías de las altas montañas del estado. [...] Mientras el estado no responda satisfactoriamente a las necesidades de estos grupos cuya pobreza es histórica, el corte clandestino de la madera seguirá subsistiendo [...] junto con la tala hormiga, el cambio de uso de suelo, constituyen las dos formas de deforestación en nuestro país [...] el 70 por ciento del territorio veracruzano es de vocación silvícola [...] en la actualidad, sólo un tercio de esa superficie es susceptible de ser aprovechada para esos fines. [...] el estado de Veracruz registra una tasa anual del 1.6 por ciento en cuanto a la deforestación, la cual es considerada como la más alta a nivel nacional. [...] se estima que se erosionan 10 toneladas de hectáreas anuales.

La procuraduría federal de protección al ambiente, puntualiza sobre la tala lo siguiente:

El uso de combustibles fósiles y leña y el cambio en el uso del suelo provocado por la deforestación de los bosques, son considerados a nivel mundial como las dos principales fuentes netas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera relacionada con el cambio climático global. La Ley en la materia forestal define como cambio de uso del suelo en terrenos forestales: remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales. (2007: Recuperado)

El censo del 2002 de la Profepa revela que la pérdida forestal en México va de 700 mil a 1 millón 200 mil hectáreas, lo que coloca al país en el segundo lugar en a nivel mundial en ese rubro, después de Brasil. De seguir estas tendencias, las selvas y bosques de México desaparecerán en los próximos 60 años.



Preparación de alimentos utilizando leña como combustible. (Fotografía del autor)

Como consecuencia de esta deforestación, el estado de Veracruz dependerá cada vez más del estado de Puebla para la obtención de agua. De acuerdo con varios especialistas de la Universidad de Veracruz y de la UNAM, citados por Escalón (2006: Recuperado):

La deforestación de selvas, bosques y áreas naturales de Veracruz está provocando que la humedad que genera las lluvias [...] “migre” al estado de Puebla y provoque que los xalapeños tengan que depender para el abasto urbano de agua potable de comunidades de aquella entidad. [...] la deforestación y el reemplazo de áreas verdes por pastizales y cultivos, provoca que la humedad de la entidad –que genera la lluvia se aleje de la costa (sotavento), y se vaya hacia el otro lado de las montañas (barlovento), como lo demuestran estudios bioclimáticos realizados por investigadores de la Universidad Veracruzana (UV) y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Esta deforestación no sólo implica la tala masiva de bosques o selvas, sino la devastación hormiga de las pocas áreas verdes que quedan en zonas urbanas [...].

La deforestación, que en algún sentido se ha convertido en un medio o apoyo a la forma de vida en muchas comunidades, en una economía de subsistencia; genera consecuencias que agravan la situación ambiental y constituyen además una problemática, que desde el punto de vista físico-geográfico, atenta contra la posibilidad de proponer el uso racional de los recursos existentes, desproveyendo a la localidad de medios para el aprovisionamiento de recursos para el desempeño también de futuras generaciones.

Referencias sobre el municipio de Ixhuacán de los Reyes

En los siguientes cuadros se puntualizan aspectos geográficos, poblacionales y educacionales fundamentales y determinantes en el panorama estructural que caracteriza al municipio de Ixhuacán de los Reyes, entorno en que se halla ubicada la comunidad de Barranca Grande:

<b>Cabecera municipal</b>	Ixhuacán de los Reyes
<b>Región</b>	Central
<b>Latitud norte</b>	19° 21'
<b>Longitud oeste</b>	97° 07'
<b>Altitud</b>	1800 msnm
<b>Superficie</b>	114.33 km <sup>2</sup>

Datos generales del municipio de Ixhuacán de los Reyes, Veracruz.

<b>Límites políticos</b>	Norte: Xico. Sur: Estado de Puebla. Este: Teocelo y Cosautlán de Carvajal. Oeste: Ayahualulco.
<b>Hidrografía</b>	Se encuentra regado por arroyos tributarios del río Chichiquila o de los Pescados.
<b>Orografía</b>	El municipio se encuentra ubicado en la zona central del Estado, sobre las estribaciones de la Sierra Madre Oriental.
<b>Clima</b>	Su clima es templado-regular con una temperatura promedio de 22.5 °C; su precipitación pluvial media anual es de 1,807.3 mm.
<b>Flora</b>	Los ecosistemas que coexisten en el municipio son de tipo perennifolia con especies de palo barranca, álamo, alamillo, Ceiba, palo de baqueta, encino blanco, rojo y negro.
<b>Fauna</b>	Existe una gran variedad de animales silvestres entre los que se encuentran: conejo, tlacuache, ardilla, armadillo, zorra y mapache.

Condiciones climáticas y geográficas del municipio de Ixhuacán de los reyes, Veracruz.

<b>Población</b>	Total	9537
	Mujeres	4'719
	Hombres	4'818
<b>Densidad</b>	83.2 hab/km <sup>2</sup>	
<b>Número de Localidades</b>	50	
<b>Localidades Rurales</b>	50	
<b>Población Rural</b>	9537	

Información poblacional del municipio de Ixhuacán de los reyes, Veracruz

Nivel	Escuelas	Alumnos	Maestros	Grupos
Inicial	1	228	10	10
Preescolar	29	360	34	59
Primaria	33	1773	77	166
Secundaria	6	358	16	21
Bachillerato	1	78	3	3
Normal	0	0	0	0
Especial	0	0	0	0

Instituciones educativas del municipio de Ixhuacán de los reyes, Veracruz

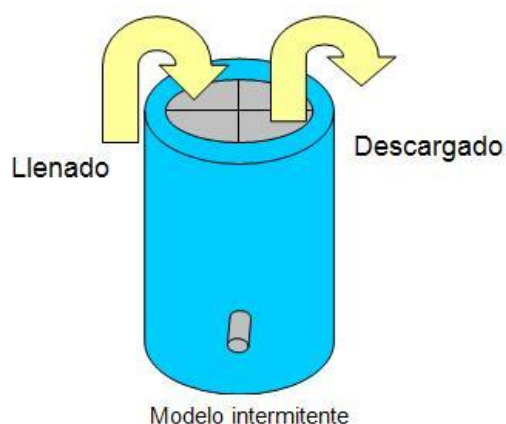
Servicio	Viviendas	Porcentaje
Agua Entubada	1735	92.38
Drenaje	705	37.54
Energía eléctrica	1672	89.03

Vivienda y servicios públicos

## Anexo 2.1

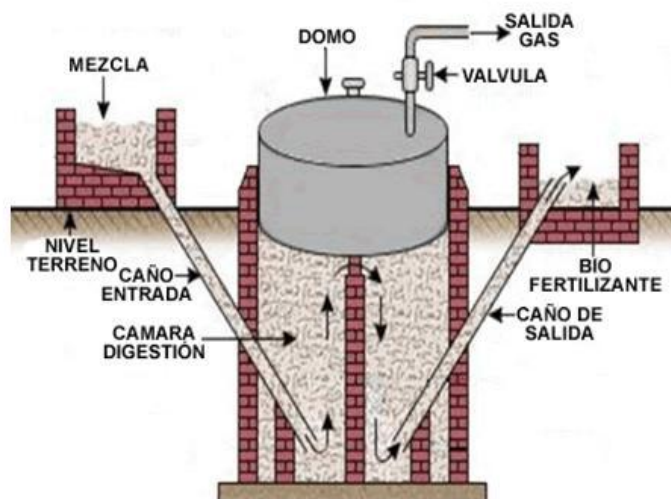
### Biodigestores de Carga Intermitente (tipo Batch)

Los biodigestores de este tipo, se cargan una vez y son descargados hasta que concluye el proceso de fermentación. Poseen un solo orificio para carga y descarga del material. La duración del proceso de fermentación del material oscila entre 2 y 4 meses, dependiendo de las condiciones existentes de calor y humedad en el medio. Dadas las características que posee, no es un tipo de biodigestor que permita la producción de biogás de manera continua y sostenible. Cada metro cúbico ( $1\text{m}^3$ ) de materia orgánica produce alrededor de medio metro cúbico ( $0.5\text{m}^3$ ) de biogás.



Biodigestor tipo batch o intermitente (fuente: Rainer)

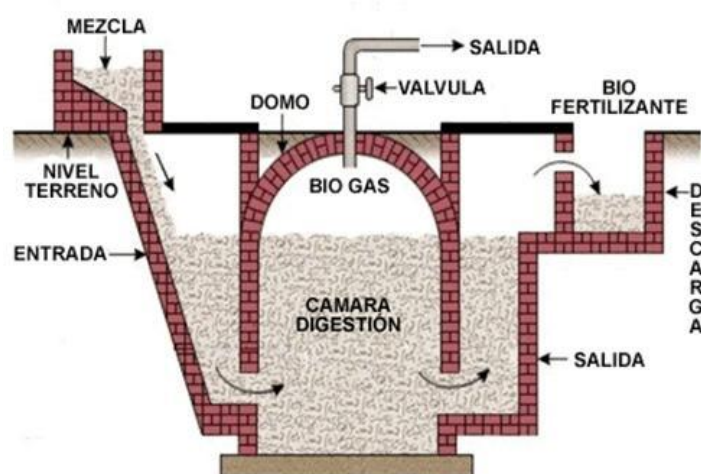
- Tipo Hindú (de campana flotante)
- Tipo Chino (Posee una estructura fija)



Biodigestor tipo Hindú (fuente: Rainer)



El Biodigestor hindú fue desarrollado en la India después de la segunda guerra mundial en los años 50, surgió por necesidad ya que los campesinos necesitaban combustible para los tractores y calefacción para sus hogares en época de invierno, luego cuando terminó la guerra se volvió a conseguir combustibles fósiles por lo que dejaron los Biodigestores y volvieron a los hidrocarburos. Como India es pobre en combustibles se organizó el proyecto KVICK (Kaddi Village Industri Commision) de donde salió el digestor Hindú y el nombre del combustible obtenido conocido como biogás. Este digestor trabaja a presión constante y es muy fácil su operación ya que fue ideado para ser manejado por campesinos de muy poca preparación. (Universo porcino: Recuperado)



Biodigestor tipo Chino (fuente: Rainer)

El Biodigestor chino fue desarrollado al observar el éxito del Biodigestor Hindú, el gobierno chino adaptó esta tecnología a sus propias necesidades, ya que el problema en China no era energético sino sanitario. Los Chinos se deshicieron de las heces humanas en el área rural y al mismo tiempo obtuvieron abono orgánico, con el Biodigestor se eliminan los malos olores y al mismo tiempo se obtiene gas para las cocinas y el alumbrado. El Biodigestor chino funciona con presión variable ya que el objetivo no es producir gas sino el abono orgánico ya procesado.



### Anexo 3.1

Objetivos, propuestas y metas en el PSE <sup>5</sup> 20072012		
Objetivos	No. de Propuestas <sup>*</sup>	No. de Metas
1. Elevar la calidad de la educación para que los estudiantes mejoren su nivel de logro educativo, cuenten con medios para tener acceso a un mayor bienestar y contribuyan al desarrollo nacional.	109	12
2. Ampliar las oportunidades educativas para reducir desigualdades entre grupos sociales, cerrar brechas e impulsar la equidad.	115	11
3. Impulsar el desarrollo y utilización de tecnologías de la información y la comunicación en el sistema educativo para apoyar el aprendizaje de los estudiantes, ampliar sus competencias para la vida y favorecer su inserción en la sociedad del conocimiento.	37	4
4. Ofrecer una educación integral que equilibre la formación en valores ciudadanos, el desarrollo de competencias y la adquisición de conocimientos, a través de actividades regulares del aula, la práctica docente y el ambiente institucional, para fortalecer la convivencia democrática e intercultural.	43	4
5. Ofrecer servicios educativos de calidad para formar personas con alto sentido de responsabilidad social, que participen de manera productiva y competitiva en el mercado laboral.	64	5
6. Fomentar una gestión escolar e institucional que fortalezca la participación de los centros escolares en la toma de decisiones, corresponsabilice a los diferentes actores sociales y educativos, y promueva la seguridad de alumnos y profesores, la transparencia y la rendición de cuentas.	79	5
Temas transversales	105	—

<sup>5</sup> En el PSE [Programa Sectorial de Educación] bajo el título de estrategias y líneas de acción se desglosan las propuestas para cubrir cada uno de los objetivos; sin embargo, la mayor parte de ellas son muy generales y no identifican las instancias responsables de su ejecución; además, como se observa en la tabla, sólo un reducido número de ellas se concreta en metas específicas.

“Este documento, en contraste con el de las dos últimas administraciones, presenta un formato bastante esquemático y general, orientado a los resultados, carente de una visión diagnóstica y conceptual que permita contextualizar las propuestas hechas, lo que es improcedente para un documento que debe comunicar y buscar consenso en los objetivos y estrategias propuestos. Pese a la relevancia que debiera tener, el programa resulta de poca ayuda para identificar y comprender la lógica de las acciones que emprenderá en el campo educativo el gobierno de Felipe Calderón, para identificar a las instancias responsables de su ejecución, así como para reconocer su viabilidad política y financiera. El documento está organizado en seis objetivos principales y en referencia a cada nivel del sistema educativo, así como en función de algunos temas transversales (evaluación, infraestructura, sistema de información, marco jurídico y mejora de la gestión institucional). Para cubrir cada uno de los seis objetivos hacia el 2012, se presenta una amplia cantidad de propuestas pero muy pocas de ellas se concretan en metas puntuales. La mayoría de estas metas se presentan de forma esquemática, sin ponderación alguna, dejando importantes dudas sobre la posibilidad de cumplirlas en el tiempo establecido, así como de su relevancia e impacto para el mejoramiento del sistema educativo”.  
([http://www.observatorio.org/comunicados/EducDebate8\\_febrero08PSE07-12.html](http://www.observatorio.org/comunicados/EducDebate8_febrero08PSE07-12.html))

## Anexo 3.2

Análisis estructural de las competencias en conocimiento e interacción con el mundo físico y tratamiento de la información y competencia digital. Realizado por Álvarez, Pérez y Suárez (2008:42-43)

Conocimiento e interacción con el mundo físico	
Definición y finalidad de la competencia	<p>Habilidad para interactuar con el mundo físico, tanto en sus aspectos naturales como en los generados por la acción humana, de modo que facilite la comprensión de sucesos, la predicción de consecuencias y la actividad dirigida a la mejora y preservación de las condiciones de vida propia, de los demás hombres y mujeres y del resto de los seres vivos.</p> <p>Finalidad</p> <p>Esta competencia se refiere a ámbitos del conocimiento muy diversos (ciencia, salud, actividad física, consumo, procesos tecnológicos, etc.)</p> <p>Los avances que se van produciendo en los ámbitos científico y tecnológico y la influencia decisiva que tienen sobre el medio ambiente, la salud y la calidad de vida de los ciudadanos, hacen que cada vez sea más importante el desarrollo del pensamiento científico-técnico para interpretar la información que se recibe y para predecir y tomar decisiones sobre ellos de manera autónoma y en general, para comprender y resolver problemas en el mundo actual.</p> <p>El adecuado desarrollo de esta competencia requiere tener en cuenta las diferentes dimensiones presentes en el ámbito científico y tecnológico. Por ello, se debe trabajar, por una parte, sobre el conocimiento de los objetos y los espacios cotidianos, los procesos tecnológicos, la distribución de los fenómenos en el espacio geográfico y el medio ambiente, aplicando criterios asociados al pensamiento científico: planteándose preguntas, razonando sobre la experiencia, realizando inferencias, etc.</p> <p>Pero, por otra parte, se trata de que al tomar decisiones se tenga en cuenta la importancia del uso responsable de los recursos naturales, la preservación del medio ambiente, el consumo racional y responsable de los productos y el fomento de la cultura de protección de la salud como elemento clave de la calidad de vida de las personas.</p> <p>Las habilidades asociadas al movimiento en el espacio físico y a la salud se conjugan en otro de los aspectos de esta competencia, el referido a la actividad física y al control del propio cuerpo.</p>
Conocimientos	<p>El desarrollo de esta competencia requiere el aprendizaje de los conceptos básicos que permiten el análisis de los fenómenos desde los diferentes campos de conocimiento científico involucrados en ella.</p> <p>En el ámbito de esta competencia se encuentran los conceptos, de las diferentes dimensiones del ámbito científico -técnico, necesarios para la realización de los procesos propios del pensamiento científico y de las relaciones elementales entre ellos que permiten asociar las causas con los efectos y en su caso, la cuantificación de unos y otros. Entre estos conceptos están las magnitudes físicas elementales, los asociados a las sustancias, sus características, los cambios en ellas y los efectos que pueden producir sobre las personas y sobre el medio ambiente.</p> <p>Relacionado con lo anterior está también la comprensión de los procesos básicos mediante los cuales se producen las transformaciones en la naturaleza, espontáneas o inducidas (de sustancias, de formas de energía...) y el papel de los objetos técnicos y en general, de las acciones humanas en esas transformaciones.</p> <p>En particular, debe adquirirse un conocimiento suficiente de los diferentes componentes de un ecosistema y de las relaciones que se establecen y comprensión de los cambios que se producen en la naturaleza y en la dinámica de la tierra por la forma en la que interactúan los seres vivos entre sí y con el medio.</p> <p>En relación con el propio cuerpo, es necesario el conocimiento de los beneficios para la salud de determinadas prácticas (ejercicio físico, seguridad, higiene) y de los riesgos de determinados hábitos de- pendientes de actividades profesionales o personales (formas de alimentación, prácticas antihigiénicas, consumo de sustancias tóxicas, etc.) y de los riesgos</p>

	<p>para el medio ambiente de determinadas actividades humanas.</p> <p>En relación con el espacio, está asociado a esta competencia el conocimiento de los rasgos esenciales del espacio natural en el que se desarrolla la vida y la actividad humana, la interacción de las personas con ese espacio, la ocupación, utilización y ordenación, así como los paisajes geográficos resultantes.</p>
Destrezas	<p>Entre las destrezas necesarias para alcanzar esta competencia destacan, por una parte las asociadas a la aplicación del pensamiento científico (plantear preguntas, formas de proceder, estrategias de evaluación, inferencias, etc.) y que permiten la comprensión y resolución de problemas sobre el mundo natural y lo tecnológico. Esto supone poner en juego procesos cognitivos más o menos complejos, tales como observar indirectamente, comparar en función de criterios no directamente observables o plantear hipótesis, con el objetivo de conocer mejor los fenómenos naturales y las máquinas y en la medida de lo posible, predecir el comportamiento de unos y otras. Todo ello debe llevar a la explicación, utilizando criterios científicos, de algunos de los cambios más destacados que tienen lugar en la naturaleza, espontáneos o provocados.</p> <p>Colaboran al desarrollo de esta competencia las destrezas asociadas a la localización y orientación, a la representación y a la obtención de información, cualitativa y cuantitativa, y a la resolución de problemas sobre el espacio físico y sobre los fenómenos que se producen en él. La habilidad con lo tecnológico requiere, además, destrezas asociadas a la planificación y manejo, siguiendo criterios de economía y eficacia, de soluciones técnicas para cubrir las necesidades habituales de la vida cotidiana y el mundo laboral.</p> <p>Por último, se debe señalar todo el conjunto de destrezas asociadas al mantenimiento y mejora de la salud y la condición física propia, así como de la biodiversidad y las condiciones saludables del entorno.</p>
Actitudes	<p>Las actitudes necesarias para alcanzar esta competencia están relacionadas con la valoración del conocimiento científico, de las formas de obtenerlo y de la información asociada a él, frente a las formas no científicas de acercamiento a la realidad. Asimismo es necesaria la valoración de las cuestiones éticas asociadas al conocimiento científico, al desarrollo tecnológico, a la relación de las personas con la naturaleza y al uso del propio cuerpo.</p> <p>Colaboran asimismo a esta competencia determinadas actitudes en relación con el entorno natural, como el uso responsable de los recursos naturales, la conservación del medio ambiente y de la diversidad de la Tierra y la valoración de la incidencia de la acción humana en la biosfera. Además, en el ámbito de la salud son esenciales también las actitudes asociadas al mantenimiento de un régimen de vida saludable, a una adecuada alimentación y al rechazo al consumo de sustancias nocivas.</p>

Tratamiento de la información y competencia digital	
Definición y finalidad de la competencia	<p>Consiste en disponer de habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar la información y transformarla en conocimiento. Incorpora diferentes habilidades, que van desde el acceso y selección de la información hasta su transmisión en distintos soportes una vez tratada, incluyendo la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como un elemento esencial para informarse y comunicarse.</p> <p><b>Finalidad</b></p> <p>Ser competente en la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como instrumento de trabajo intelectual incluye utilizarlas en su doble función de transmisoras y generadoras de información y conocimiento. Se utilizarán en su función generadora al emplearlas, por ejemplo, como herramienta en el uso de modelos de procesos matemáticos, físicos, sociales, económicos o artísticos. Asimismo, esta competencia permite procesar y gestionar adecuadamente información abundante y compleja, resolver problemas reales, tomar decisiones, trabajar en entornos colaborativos ampliando los entornos de comunicación para participar en comunidades de aprendizaje formales e informales, y generar producciones responsables y creativas.</p> <p>La competencia digital incluye utilizar las tecnologías de la información y la comunicación extrayendo su máximo rendimiento a partir de la comprensión de la naturaleza y modo de operar de los sistemas tecnológicos, y del efecto que esos cambios tienen en el mundo personal y socio laboral. Asimismo supone manejar estrategias para identificar y resolver los problemas habituales de software y hardware que vayan surgiendo. Igualmente permite aprovechar la información que proporcionan y analizarla de forma crítica mediante el</p>

	trabajo personal autónomo y el trabajo colaborativo, tanto en su vertiente sincrónica como diacrónica, conociendo y relacionándose con entornos físicos y sociales cada vez más amplios. Además de utilizarlas como herramienta para organizar la información, procesarla y orientarla para conseguir objetivos y fines de aprendizaje, trabajo y ocio previamente establecidos.
Conocimientos	Técnicas y estrategias diversas para acceder a la información según la fuente a la que se acuda y el soporte que se utilice (oral, impreso, audiovisual, digital o multimedia). Requiere el dominio de lenguajes específicos básicos (textual, numérico, icónico, visual, gráfico y sonoro) y de sus pautas de decodificación y transferencia, así como saber aplicar en distintas situaciones y contextos el conocimiento de los diferentes tipos de información, sus fuentes, sus posibilidades y su localización, así como los lenguajes y soportes más frecuentes en los que ésta suele expresarse.
Destrezas	<p>Destrezas relacionadas con la búsqueda, selección, registro y tratamiento o análisis de la información, procedente de fuentes tradicionales (libros, diccionarios, atlas, medios de comunicación social, etc.) de aplicaciones multimedia y de las TIC (buscadores, itinerarios de búsqueda relevantes,...)</p> <p>Disponer de información no produce de forma automática conocimiento. Transformar la información en conocimiento exige de destrezas de razonamiento para organizarla, relacionarla, analizarla, sintetizarla y hacer inferencias y deducciones de distinto nivel de complejidad, esto supone comprenderla e integrarla en los esquemas previos de conocimiento. Significa, asimismo, comunicar la información y los conocimientos adquiridos empleando recursos expresivos que incorporen, no sólo diferentes lenguajes y técnicas específicas, sino también las posibilidades que ofrecen las tecnologías de la información y la comunicación.</p> <p>En definitiva, la competencia digital comporta hacer uso habitual de los recursos tecnológicos disponibles para resolver problemas reales de modo eficiente. Al mismo tiempo, posibilita evaluar y seleccionar nuevas fuentes de información e innovaciones tecnológicas a medida que van apareciendo, en función de su utilidad para acometer tareas u objetivos específicos.</p>
Actitudes	<p>Actitud positiva ante las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, como una fuente potencial de enriquecimiento personal y social. Interés por utilizar las TIC como herramienta de aprendizaje y de comunicación y por seguir aprendiendo nuevos usos y posibilidades. Valoración positiva del uso de las tecnologías para trabajar de forma autónoma y en grupos, como instrumento de colaboración y de desarrollo de proyectos de trabajo cooperativos.</p> <p>En síntesis, el tratamiento de la información y la competencia digital implican ser una persona autónoma, eficaz, responsable, crítica y reflexiva al seleccionar, tratar y utilizar la información y sus fuentes, así como las distintas herramientas tecnológicas y tener una actitud crítica y reflexiva en la valoración de la información disponible, contrastándola cuando es necesario, respetando las normas de conducta acordadas socialmente para regular el uso de la información y sus fuentes en los distintos soportes.</p>

### Anexo 3.3

Competencias que serán consideradas como transversales para el producto de esta investigación.

Transversal: Tratamiento de la información y competencia digital	
Dimensión	Sub-competencias
Transformación de la información en conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceder a la información utilizando técnicas y estrategias específicas según el soporte en que se encuentre.</li> <li>• Utilizar técnicas de trabajo intelectual empleando las estrategias necesarias en cada caso para registrar, analizar, seleccionar, organizar y presentar la información.</li> <li>• Seleccionar la información más adecuada desechando la que es irrelevante y justificando con criterios adecuados las razones de su decisión.</li> <li>• Elaborar una síntesis propia aplicando técnicas de estudio aprendidas: subrayados, esquemas... para transformarla en conocimiento y generar nuevas ideas.</li> <li>• Aplicar los diferentes tipos de información disponibles en situaciones y contextos diversos, utilizando el tipo de razonamiento y técnica más adecuado.</li> <li>• Comunicar la información y los conocimientos de forma estructurada y ajustada a la necesidad y el contexto.</li> </ul>
Uso de las tecnologías de la información y la comunicación y sus lenguajes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer uso habitual de los recursos tecnológicos disponibles seleccionando los más apropiados en cada momento para informarse, formarse y comunicarse.</li> <li>• Aplicar en distintas situaciones y contextos los lenguajes específicos de las TIC (textual, numérico, icónico, visual, gráfico y sonoro), utilizando diferentes recursos tecnológicos y artísticos para elaborar y transformar la información y producir creaciones originales.</li> <li>• Utilizar las TIC de manera crítica, ética y responsable, valorando la adecuación de los medios y mensajes.</li> </ul>

Transversal: Competencia para aprender a aprender	
Dimensión	Sub-competencias
Regulación de las propias capacidades (metacognición)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las propias potencialidades y carencias para reforzar los puntos fuertes y concretar aspectos de mejora y estar preparado ante cualquier aprendizaje, favoreciendo así el desarrollo integral.</li> <li>• Plantearse metas alcanzables a corto, medio y largo plazo.</li> <li>• Gestionar y controlar las propias capacidades y conocimientos como base para la propia formación y el trabajo cooperativo.</li> </ul>
Orientación al logro (motivación)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostrar confianza y gusto por aprender para ampliar conocimientos y disfrutar de los aprendizajes.</li> <li>• Aplicar nuevos conocimientos en contextos diversos.</li> <li>• Adquirir responsabilidades y compromisos personales siendo perseverante en el aprendizaje.</li> <li>• Manejar de forma eficiente un conjunto de recursos, técnicas y estrategias tanto en el trabajo individual como en el colectivo para emprender nuevos aprendizajes y garantizar su eficacia.</li> </ul>

Transversal: Competencia social y ciudadana	
Dimensión	Sub-competencias
Habilidades sociales y de autonomía	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer y aplicar las pautas correspondientes para un comportamiento ajustado a la relación social en la que se encuentre poniendo en práctica los recursos necesarios para aplicar la empatía, el análisis de la situación e identificar los objetivos/fines que se desean conseguir de esa relación.</li> <li>Identificar y gestionar adecuadamente las emociones en una situación de convivencia.</li> <li>Comportarse de forma cívica, acorde con los derechos y deberes reconocidos para el ciudadano para adaptarse a la vida en sociedad, contribuir a una mejor sociedad y comportarse de manera autónoma.</li> <li>Manejar las habilidades de relación y comunicación en su entorno. Tomar decisiones desde la coherencia personal-y actuar de forma adecuada ante la resolución de un conflicto.</li> <li>Manifestar conductas altruistas y de apoyo a los demás (simpatía, condolencia, cooperación, ayuda, entrega, generosidad) para transformar la realidad, para fomentar valores como la paz y la solidaridad, claves en la construcción y la justicia social.</li> </ul>
Trabajo en equipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participar activamente en las iniciativas que se propongan en el equipo para vivenciar la realidad de conseguir un objetivo desde un grupo de personas.</li> <li>Compartir opiniones e ideas desde una actitud de respeto, construcción y mejora, poniendo en práctica la escucha activa y la asertividad.</li> <li>Realizar las funciones y tareas que corresponden, asumiendo responsabilidades y equilibrando las tareas asignadas y el tiempo necesario para llevarse a cabo.</li> <li>Ayudar a los compañeros en sus tareas para cooperar y comprometerse con las personas y el objetivo común del equipo.</li> <li>Evaluar el proceso grupal valorando, rectificando y proponiendo mejoras desde una actitud de consenso y mejora</li> </ul>
Comprensión del mundo social	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer la historia de la realidad social y cultural actual para ser capaces de comprender y analizar mejor el entorno.</li> <li>Conocer los criterios de participación democrática, vinculados a los derechos y deberes de los ciudadanos para fomentar la participación desde los diversos espacios.</li> <li>Conocer las características fundamentales del mundo social de hoy para generar opinión propia respecto a lo que rodea al individuo.</li> </ul>
Interculturalidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar en el patrimonio de la humanidad pasado y actual las aportaciones de las diversas culturas para valorar sus aspectos positivos y entender situaciones actuales.</li> <li>Respetar en las palabras, costumbres y puntos de vista ajenos, sin renunciar a la propia identidad personal y cultural, para convivir pacíficamente, contribuir al respeto de los derechos humanos y de los pueblos y vivir desde el valor de la tolerancia.</li> <li>Comprender la pluralidad de las sociedades actuales y valorar la diferencia y complementariedad de las mismas para desarrollar un discurso crítico en pro de la convivencia de culturas.</li> </ul>
Ejercicio activo de la ciudadanía	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opinar, posicionarse y tomar decisiones de actuación a partir de una comprensión del mundo actual y la realidad, para actuar adecuadamente en un mundo globalizado.</li> <li>Utilizar los recursos, instituciones y canales existentes en la sociedad para favorecer un desarrollo social desde la propia realidad.</li> <li>Participar en los mecanismos de gestión y decisión en los diferentes contextos en que se mueve para contribuir a la mejora del entorno, de uno mismo y del colectivo.</li> <li>Participar y organizar iniciativas en defensa de los valores fundamentales de nuestra sociedad o de las necesidades más inmediatas de diferentes colectivos, para comprometerse y participar en la construcción de una sociedad más justa.</li> </ul>

#### Anexo 4.1

##### Sobre Enciclomedia

Durante el gobierno de Vicente Fox (2000-2006), no sólo se implementó el proyecto e-méxico, además se puso en práctica Enciclomedia; de acuerdo con Tinajero (2009): [...] fue la política prioritaria de la Secretaría de Educación Pública –SEP- en México, durante el sexenio de 2000- 2006, con repercusiones tangibles hasta finales de 2007 y principios de 2008, como un programa que de acuerdo al entonces presidente del país Vicente Fox “pone a México a la vanguardia en tecnología educativa, lo que impulsará el cambio en el país, al dar bases más sólidas a la educación nacional” (Ruiz, 2004, agosto 19:8). Desde su nacimiento, y desde que fue abanderado como el programa educativo sexenal de Vicente Fox y de Reyes Tamez Guerra, secretario de educación en la administración 2000-2006, Enciclomedia, se fundó –intencionalmente o no- en claras bases provenientes de un determinismo tecnológico con carices educativos, pues fue la condición fundamental en cuyo centro se hizo girar al proceso de enseñanza- aprendizaje de la Educación Básica en México. Al mismo tiempo y de igual forma fue considerado [...] por prácticamente todas las instancias educativas oficiales y de gobierno, como factor que puede (pudo) y debe (debió) producir cambios al interior del entorno formativo inclusive como generador de progreso y desarrollo en el país, como el principal mecanismo para incorporar a México desde las políticas educativas, a la Sociedad de la Información.

Enciclomedia es inaugurado oficialmente en el ciclo escolar 2004-2005, pero sus orígenes se remontan al menos al año 2001, cuando Felipe Bracho, hoy Coordinador de Informática Educativa del Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa –ILCE- y, cabeza operativa del programa, lo presentó ante Fox y Tamez como una opción para equipar tecnológicamente a las escuelas primarias y secundarias mexicanas, así como para digitalizar libros de texto para estos niveles educativos [...] apareció así como un *software*, como un programa informático ‘tipo Encarta’ que vincularía contenidos digitales. Posteriormente completaría el equipo tecnológico que lo caracteriza y que tantas polémicas y suspicacias han generado en la opinión pública nacional mexicana. En 2003 se implementó el modelo actual de equipamiento en cuestión; que consiste en un proyector, pizarrón interactivo, computadora, impresora, un sistema de respaldo de energía y una mesa para la computadora.

Equipos y *software* que inicialmente fueron destinados a 5º y 6º grados de primaria de todo el país, y cuya instalación a finales del periodo lectivo de 2004-2005, alcanzó las



21,434 aulas; que corresponden a 548 centros de maestros y 7,211 planteles escolares (Enciclomedia. 2006). Según datos del mismo programa, para finales del ciclo escolar 2005- 2006, la meta serían 125,562 aulas más (Enciclomedia. 2006); con la intención de incluso comenzar a equipar salones de educación secundaria, propósito que ante la oleada de críticas al programa debido a irregularidades en su financiamiento proveniente de fondos federales, fue suspendido a principios de este año [2007] por la nueva administración sexenal de la SEP. El interés del gobierno parece sustentarse más en equipar y tecnificar la educación para aumentar los índices macroeconómicos de acceso a las tic's, que en instituir un modelo de país, un modelo educativo justo y acorde con los requerimientos nacionales. Paradigma que en efecto tendrá que contemplar a la tecnología como herramienta, más no como centro. En nuestro caso, no sólo como capacidad tecnológica instrumental. Es adecuado definir con visiones mucho más integrales, para qué y cómo incluirlas al campo formativo. Con Enciclomedia se comenzó al revés. Primero se priorizó el recurso tecnológico y desde este eje se comenzó la adaptación pedagógica a conveniencia. Su modelo *educativo* y de equipamiento no puede partir de una universalización a priori. Si el objetivo inclusive fuera exclusivamente el de superar brechas digitales- educativas, era necesario [todavía es posible] considerar primero, aun antes de cualquier implementación a gran escala tanto de software como de equipo; las características sociales particulares de cada entorno.

Anexo 5.1  
Mapa curricular de la educación secundaria

Primer grado	Hrs	Segundo grado	Hrs	Tercer grado	Hrs
Español I	5	Español II	5	Español III	5
Matemáticas I	5	Matemáticas II	5	Matemáticas III	5
Ciencias I	6	Ciencias II	6	Ciencias II	6
Geografía de México y el mundo	5	Historia I	4	Historia II	4
		Formación cívica y ética I	4	Formación cívica y ética II	
Lengua extranjera I	3	Lengua extranjera II	3	Lengua extranjera II	3
Educación física I	2	Educación física II	2	Educación física II	2
Tecnología I	3	Tecnología II	3	Tecnología III	3
Artes	2	Artes	2	Artes	2
Asignatura estatal	3				
Orientación y tutoría	1	Orientación y tutoría	1	Orientación y tutoría	1
Total	35	Total	35	Total	35

Fuente: Plan de estudios 2006. Secretaría de Educación Pública. 2007: 31

## **Anexo 5.2**

### **TECNOLOGIA**

#### **LINEAMIENTOS PARA EL DISEÑO DE LOS PROGRAMAS**

(Publicado en el Diario Oficial de la Federación, Viernes 26 de mayo de 2006: 60-62, tercera sección)

##### **1. Planteamiento general para el estudio de la Tecnología en la educación secundaria**

El enfoque pedagógico de esta asignatura pretende promover una concepción amplia de la tecnología como base para el aprendizaje y dominio de los saberes prácticos y habilidades técnicas que se requieren dentro de los diversos campos tecnológicos pertinentes para el país. Ello implica analizar cómo el ser humano en sociedad resuelve sus necesidades y atiende sus intereses; qué tipo de saberes requiere y cómo los utiliza; a qué intereses e ideales responde, y cuáles son los efectos del uso de esos saberes en la sociedad, la cultura y la naturaleza. Además, reconocer que los temas y problemas propios de la actividad tecnológica están relacionados con la vida y el entorno de los adolescentes exige articular, para su estudio, distintos aspectos de la técnica, la ciencia, la cultura, la política y la economía.

##### **2. Aprendizajes relacionados con la enseñanza de la Tecnología**

El estudio de la tecnología en la educación secundaria deberá favorecer en los alumnos competencias para:

- Identificar y resolver problemas relacionados con la satisfacción de necesidades, en los cuales el proceso técnico ofrece diversas alternativas.
- Analizar y reflexionar en torno a los procesos técnicos y sus condiciones de vida, que les permitan una intervención responsable e informada.
- Desarrollar, construir, manipular y transformar objetos y materiales diversos con el fin de atender una necesidad o resolver un problema; todos estos aspectos son relevantes para la comprensión de los procesos y productos creados por el ser humano.
- Trabajar en el diseño y desarrollo de proyectos tecnológicos que permitan el pensamiento reflexivo, así como la promoción de valores y actitudes relacionados con la colaboración, la convivencia, la curiosidad, la iniciativa, la autonomía, el respeto, la equidad y la responsabilidad.
- Responder a situaciones imprevistas, afrontando y desarrollando mejoras a las condiciones de vida actuales y futuras.
- Mantener una relación armónica entre la sociedad y la naturaleza, a partir de la promoción de hábitos responsables de uso y creación de objetos, así como en la valoración de los efectos sociales y naturales de la técnica.
- Comprender la relación entre el desarrollo técnico y los cambios en las formas de vida.

##### **3. Premisas y criterios para la selección y organización de los contenidos de Tecnología**

Algunas premisas básicas a considerar para la elaboración de los programas de esta asignatura son:

- Partir del perfil de egreso de la educación básica como marco general, para establecer los propósitos y seleccionar los contenidos.
- Destacar el sentido formativo de la tecnología para los adolescentes.
- Incluir un número reducido de temas y contenidos para posibilitar un análisis más profundo y una mayor comprensión de los mismos por parte de los alumnos.
- Tomar en cuenta la realidad de los adolescentes y su diversidad sociocultural y de estilos de aprendizaje.
- Recuperar los avances y las experiencias exitosas de este espacio curricular en las tres modalidades de educación secundaria.

Para la elaboración de los programas de estudio es necesario considerar, tal y como lo señala el perfil de egreso de la educación básica, tanto los conceptos, hechos y principios (saber qué), como los procedimientos (saber cómo) y las actitudes (saber ser).

Con base en lo anterior, la selección y organización de los contenidos de Tecnología deberá:

- Asegurar la pertinencia y relevancia de los contenidos, de tal manera que contribuyan al aprendizaje de habilidades prácticas y la formación de actitudes positivas ante la naturaleza y la vida humana, considerando las necesidades actuales y futuras.
- Tomar en cuenta los siguientes componentes propios del ámbito de la tecnología:
  - El estudio del hacer; la base para la enseñanza de la tecnología es que los estudiantes aprenden sobre el hacer.
  - La tecnología como proceso en permanente construcción.
  - Los productos tecnológicos y su relación con las necesidades y los intereses de sus creadores, así como sus aplicaciones e implicaciones.
  - Estructura y función de productos, procesos y sistemas.
  - Materiales, herramientas, máquinas, procesos e instrumentos.
  - Procesos y comunicación técnica.
  - Sistemas técnicos y tecnológicos.
  - Desarrollo técnico: innovación y cambio.
  - Función social de los sistemas técnicos.
  - Impacto social y ambiental del desarrollo técnico.
  - Diseño, ergonomía y estética.
- Considerar los siguientes aspectos metodológicos:
  - Las experiencias y los conocimientos previos de los alumnos, como punto de partida para el trabajo en el aula.
  - La resolución de problemas y el trabajo con proyectos escolares o comunitarios que consideren la promoción y el fortalecimiento de conocimientos, habilidades y actitudes propuestos.
  - La generación de experiencias que favorezcan el ejercicio intelectual y práctico de los retos que implica la creación técnica.
  - La diversificación de estrategias didácticas en diferentes contextos, que favorezcan la creatividad y la imaginación.
  - Las actividades contemplarán los procesos de transformación de situaciones u objetos, donde los alumnos tengan una participación creativa.

#### **4. Campos tecnológicos**

Los campos que se enlistan a continuación son los que fundamentalmente se abordarán en los programas de estudio. Para ello deberán tomarse en cuenta las necesidades y los intereses de los estudiantes, las posibilidades de la escuela para su aplicación, las particularidades de cada modalidad y la relación con el contexto donde se ubica el centro escolar:

1. Tecnologías de la información y la comunicación.
2. Tecnologías de la construcción.
3. Tecnologías relacionadas con la salud, los servicios y la recreación.
4. Tecnologías de manufactura.
5. Tecnologías agropecuarias y pesqueras.
5. Estructura general de los programas

Los apartados que deben contener los programas son:

**a) Introducción.** Explica los antecedentes y motivos del cambio curricular, los elementos formativos que aporta al estudiante y el sentido de la asignatura en el contexto del currículo de la educación secundaria.

**b) Fundamentación.** Expone los aspectos pedagógicos y disciplinarios que orientan la construcción de un nuevo programa de estudios, así como las líneas generales que se establecen para la definición de los contenidos y las orientaciones didácticas.

**c) Propósitos generales.** Expresan de manera concisa los aprendizajes que se espera logren los estudiantes al término de cada grado y de la educación secundaria.

**d) Enfoque.** Describen con claridad los componentes disciplinarios y pedagógicos en los que se sustenta la propuesta para el tratamiento didáctico de los contenidos y su vinculación con los propósitos de la asignatura.

**e) Organización de los contenidos.** El programa se organizará en cinco bloques, y cada uno comprenderá:

- Nombre.
- Propósitos.
- Listado de contenidos, conforme a un orden y una secuencia lógica.
- Aprendizajes esperados.
- Comentarios y sugerencias didácticas, con énfasis en el trabajo por proyectos.

En la descripción de los contenidos se indicará su relación con los de otras asignaturas.

Se pueden proponer, a título de ejemplo, algunas actividades que den una idea global de las formas de proceder para el estudio y tratamiento de los contenidos del programa. También es posible incorporar actividades de resolución de problemas, trabajo con proyectos, discusión de dilemas morales, juegos de rol, demostración, entrevista y visitas dirigidas, entre otras. Estas actividades deberán ser congruentes con los propósitos, el enfoque, las orientaciones didácticas y los criterios para la evaluación de la asignatura. En la presentación de estas actividades es factible hacer una descripción general con indicaciones relevantes y pertinentes, utilizar diagramas o esquemas en general, y todos aquellos recursos que se consideren útiles para comunicar la intencionalidad didáctica, el desarrollo y la evaluación de cada actividad.

**f) Bibliografía.** Presentar la bibliografía actualizada, básica y complementaria, así como otros materiales para el estudio de los temas correspondientes. La selección de la bibliografía y los materiales se realizará con base en los criterios y las orientaciones académicas del enfoque y de los propósitos de la asignatura.

Anexo 5.3  
Carta temática

Tema 1: La Construcción de un Biodigestor modelo.		Sesión 1	Tiempo 2 hrs.
Metas por Competencia	Análisis de los beneficios del uso de un biodigestor; partiendo de su definición, tipos y usos principales con base en recursos didácticos multimedia.		
Dimensión	Conocimientos científicos		
Sub-competencia	Explica fenómenos naturales y hechos cotidianos aplicando nociones científicas básicas.		
Contenidos	Estrategias Instruccionales	Recursos Instruccionales	Elementos de evaluación
1.1 ¿Qué es un biodigestor? 1.1.2 Biodigestor tubular o de bolsa 1.2. Beneficios del uso de un biodigestor	Tipos de combustibles utilizados en la comunidad Presentación del Video “Biodigestores”. Sesión de preguntas y respuestas sobre el video “Biodigestores”.	Equipo de cómputo Manual para la construcción de un biodigestor modelo PDF	Crucigrama interactivo
Tema 1: La Construcción de un Biodigestor modelo.		Sesión 2	Tiempo 2 hrs.
Metas por Competencia	Construcción de un biodigestor modelo, con la ayuda de un manual, en el cual se establecen los materiales y procedimientos de trabajo en el salón de clases para la posterior observación de su funcionamiento		
Dimensión	Metodología científica		
Sub-competencia	Diseña o reconoce experiencias sencillas para comprobar y explicar fenómenos naturales.		
Contenidos	Estrategias Instruccionales	Recursos Instruccionales	Elementos de evaluación
1.3 Manual para la construcción de un Biodigestor Modelo 1.3.1 Materiales 1.3.2 Procedimientos 1.3.3 Funcionamiento	Construcción de un biodigestor con el uso de materiales simples, y de desecho.  Bajo la supervisión del facilitador se procede a la construcción de biodigestores por equipos. Una vez concluida la construcción del biodigestor, se revisará en busca de fugas y se completará con las proporciones necesarias de materia orgánica y agua.	Equipo de cómputo Encendedores. Hojas de papel	Test de frases incompletas Portafolio de trabajo

Tema 2: Recursos naturales		Sesión 3	Tiempo 2 hrs.
Metas por Competencia	Discriminación de los elementos presentes para la clasificación de recursos naturales interrelacionando sus características principales en la comprensión del entorno natural.		
Dimensión	Conocimientos científicos		
Sub-competencia	Identifica los principales elementos y fenómenos del medio físico, así como su organización, características e interacciones.		
Contenidos	Estrategias Instruccionales	Recursos Instruccionales	Elementos de evaluación
2.1 ¿Qué son los recursos naturales? 2.1.1 Clasificación de recursos naturales 2.1.1.1 Renovables 2.1.1.2 No Renovables	<p>Material audiovisual sobre la definición de recursos naturales y su clasificación.</p> <p>Trabajo en equipos por parte de los estudiantes para la clasificación de recursos naturales con diferentes ejemplos reales recopilados por el profesor.</p> <p>Los estudiantes realizarán un cartel sobre la importancia de los diferentes tipos de recursos naturales, demostrando el papel de cada uno de ellos en el funcionamiento del entorno natural.</p>	<p>Equipo de cómputo</p> <p>Rotafolios</p> <p>Plumones</p> <p>Pegamento</p> <p>Cinta adhesiva</p>	<p>Test de frases incompletas</p> <p>Portafolio de trabajo</p>
Tema 2: Recursos naturales en mi comunidad		Sesión 4	Tiempo 2 hrs.
Metas por Competencia	Identificación de los recursos naturales, renovables y no renovables, en la comunidad.		
Dimensión	Metodología Científica		
Sub-competencia	Reconoce, organiza o interpreta información con contenido científico proporcionada en diferentes formas de representación.		
Contenidos	Estrategias Instruccionales	Recursos Instruccionales	Elementos de evaluación
2.2 Identificando recursos naturales en mi comunidad.	<p>El facilitador y los estudiantes realizarán un recorrido de campo por el espacio de la comunidad con la finalidad de identificar y clasificar recursos naturales para confeccionar un catálogo de los mismos, el cual mostrará un ejemplo de cada uno, sus características y posibilidades de utilización.</p> <p>Discusión en clase sobre los recursos naturales de la comunidad.</p>	Equipo de cómputo	<p>Relación de columnas (imágenes y conceptos)</p> <p>Portafolio de trabajo</p>

Tema 3: Contaminación		Sesión 5	Tiempo 2 hrs.
Metas por Competencia	Descripción de las principales fuentes de contaminación a través de un proceso interactivo y uso de material multimedia, diseñado de forma específica para el contexto vivencial del estudiante.		
Dimensión	Interacciones Ciencia-Tecnología- Sociedad- Ambiente		
Sub-competencia	Reconoce la influencia de la actividad humana, científica y tecnológica en la salud y el medio ambiente, valorando racionalmente sus consecuencias.		
Contenidos	Estrategias Instruccionales	Recursos Instruccionales	Elementos de evaluación
3.1 Una definición de contaminación. 3.1.1 Tipos de contaminación	Presentación del video sobre la contaminación. Este video tratará sobre la contaminación y sus perjuicios al medio ambiente y a la vida humana  Los estudiantes resolverán un cuestionario para su posterior discusión con el facilitador.	Equipo de cómputo Hojas de papel Lápices	Acertijo Portafolio de trabajo
Tema 3: Contaminación		Sesión 6	Tiempo 2 hrs.
Metas por Competencia	Identificación de las principales fuentes de contaminación presentes en la comunidad, situación que resulta determinante en el grado de comprensión del estudiante sobre los problemas ambientales de su comunidad y sus posibles soluciones.		
Dimensión	Interacciones Ciencia-Tecnología- Sociedad- Ambiente		
Sub-competencia	Reflexiona sobre las implicaciones ambientales, sociales y culturales de los avances científicos y tecnológicos.  Identifica hábitos de consumo racional con sentido de la responsabilidad sobre uno mismo, los recursos y el entorno.		
Contenidos	Estrategias Instruccionales	Recursos Instruccionales	Elementos de evaluación
3.2 Contaminación en mi comunidad. 3.2.1 Fuentes contaminantes del aire en mi comunidad. 3.2.2. Fuentes contaminantes del agua en mi comunidad 3.2.3 Fuentes contaminantes del suelo en mi comunidad	Identificará las principales fuentes contaminantes de su comunidad. Trabajando en equipo, investigaran cuales son los contaminantes del aire, agua y suelo de la comunidad. Discusión en clase sobre las causas de dichas situaciones, y propongan de qué manera se puede solucionar. Cada equipo expondrá sus observaciones y entre todo el grupo y harán un listado de propuestas para mejorar la relación que la comunidad tiene con el entorno ambiental.	Equipo de cómputo Hojas de rotafolio Plumones	Relación de columnas (imágenes y conceptos)



Tema 4: Desarrollo sustentable		Sesión 7	Tiempo 2 hrs.
Metas por Competencia	Descripción del concepto de Desarrollo Sustentable basándose en sus principales enfoques y la comprensión de la necesidad de su surgimiento y continua evolución.		
Dimensión	Interacciones Ciencia-Tecnología- Sociedad- Ambiente		
Sub-competencia	Reflexiona sobre las implicaciones ambientales, sociales y culturales de los avances científicos y tecnológicos.		
Contenidos	Estrategias Instruccionales	Recursos Instruccionales	Elementos de evaluación
4.1 ¿Qué es el Desarrollo Sustentable? 4.2 ¿Cuáles son los principales enfoques del Desarrollo Sustentable?	Descripción por parte del facilitador de las circunstancias que han llevado a plantear una nueva forma de desarrollo que se ha denominado como "Desarrollo Sustentable"  Presentación del video "Desarrollo Sustentable", en el cual delimitan tanto su conceptualización como sus principales enfoques.	Equipo de cómputo	Acertijo
Tema 4: Desarrollo sustentable		Sesión 8	Tiempo 2 hrs.
Metas por Competencia	Analizar la posibilidad de vivir bajo un modelo de sustentabilidad vinculado al uso de biodigestores como una forma de interacción amigable con el medio ambiente y el mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad.		
Dimensión	Metodología científica/Conocimientos científicos		
Sub-competencia	Aplica estrategias coherentes con los procedimientos de la ciencia en la resolución de problemas.  Emplea nociones científicas básicas para expresar sus ideas y opiniones sobre hechos y actuaciones		
Contenidos	Estrategias Instruccionales	Recursos Instruccionales	Elementos de evaluación
4.3 ¿Es posible vivir de forma sustentable en mi comunidad? 4.4 ¿El uso de biodigestores contribuye a mantener una relación ecológicamente positiva de los habitantes de mi comunidad con el medio ambiente?	Se les entregarán a los estudiantes dos cuestionamientos a resolver: 1- ¿Es posible vivir de forma sustentable en mi comunidad? 2- ¿El uso de biodigestores contribuye a mantener una relación más ecológica de los habitantes de mi comunidad con el medio ambiente?  Dichos cuestionamientos serán tabulados por los estudiantes conjuntamente con el facilitador y les serán presentados los resultados	Equipo de cómputo	Cuestionario Portafolio de trabajo

<p>4.5 Socialización del conocimiento</p>	<p>de los mismos.</p> <p>Organizados en equipos, los alumnos presentaran a la comunidad los temas vistos en el curso. Cada equipo presentara un tema, se recomienda que el tema referente al biodigestor sea presentado hasta el final por un equipo; y que todos los alumnos muestren sus modelos de biodigestor funcionando.</p>		
---	--	--	--

## Anexo 5.4

### Matriz comprehensiva de valoración

Actividad 1 Biodigestor: Crucigrama	Valoración	
Puntaje: 100-90% =5, 89-80%=4, 79-70%=3, 69%-60=2, 59-40%=1, 40%-0%=0	% HP	Puntaje
Demuestra total comprensión sobre los conceptos básicos del biodigestor		5
Demuestra considerable comprensión sobre los conceptos básicos del biodigestor		4
Demuestra comprensión parcial sobre los conceptos básicos del biodigestor		3
Demuestra poca comprensión sobre los conceptos básicos del biodigestor		2
No comprende los conceptos básicos del biodigestor		1
No responde. No intentó hacer la tarea.		0

Actividad 2 Biodigestor: Frases incompletas	Valoración	
Puntaje: 100-90% =5, 89-80%=4, 79-70%=3, 69%-60=2, 59-40%=1, 40%-0%=0	% Hp	Puntaje
Demuestra total comprensión sobre el funcionamiento del biodigestor y las ventajas que su utilización conlleva		5
Demuestra considerable comprensión sobre el funcionamiento del biodigestor y las ventajas que su utilización conlleva		4
Demuestra comprensión parcial sobre el funcionamiento del biodigestor y las ventajas que su utilización conlleva		3
Demuestra poca comprensión sobre el funcionamiento del biodigestor y las ventajas que su utilización conlleva		2
No comprende el funcionamiento del biodigestor y las ventajas que su utilización conlleva		1
No responde. No intentó hacer la tarea.		0

Actividad 3 Recursos naturales: Espacios en blanco	Valoración	
Puntaje: 100-90% =5, 89-80%=4, 79-70%=3, 69%-60=2, 59-40%=1, 40%-0%=0	% HP	Puntaje
Demuestra total comprensión sobre los recursos naturales		5
Demuestra considerable comprensión sobre los recursos naturales		4
Demuestra comprensión parcial sobre los recursos naturales		3
Demuestra poca comprensión sobre los recursos naturales		2
No comprende los recursos naturales		1
No responde. No intentó hacer la tarea.		0

Actividad 4 Recursos naturales: Relación de columnas	Valoración	
Puntaje: 100-90% =5, 89-80%=4, 79-70%=3, 69%-60=2, 59-40%=1, 40%-0%=0	% HP	Puntaje
Identifica completamente los recursos naturales		5
Identifica considerablemente los recursos naturales		4
Identifica parcialmente los recursos naturales		3
Demuestra poca identificación de los recursos naturales		2
No identifica los recursos naturales		1
No responde. No intentó hacer la tarea.		0

Actividad 5 Contaminación: Acertijo	Valoración	
Puntaje: 100-90% =5, 89-80%=4, 79-70%=3, 69%-60=2, 59-40%=1, 40%-0%=0	% HP	Puntaje
Demuestra total comprensión sobre los conceptos básicos de la contaminación		5
Demuestra considerable comprensión sobre los conceptos básicos de la contaminación		4
Demuestra comprensión parcial sobre los conceptos básicos de la contaminación.		3
Demuestra poca comprensión sobre los conceptos básicos de la contaminación		2
No comprende los conceptos básicos de la contaminación		1
No responde. No intentó hacer la tarea.		0

Actividad 6 Contaminación: Relación de columnas	Valoración	
Puntaje: 100-90% =5, 89-80%=4, 79-70%=3, 69%-60=2, 59-40%=1, 40%-0%=0	% HP	Puntaje
Identifica totalmente los tipos de contaminación		5
Identifica de manera considerable los tipos de contaminación		4
Identifica parcialmente los tipos de contaminación		3
Demuestra poca identificación de los tipos de contaminación		2
No comprende los tipos de contaminación		1
No responde. No intentó hacer la tarea.		0

Actividad 7 Desarrollo sustentable: Acertijo preguntas 1-5	Valoración	
Puntaje: 100-90% =5, 89-80%=4, 79-70%=3, 69%-60=2, 59-40%=1, 40%-0%=0	% HP	Puntaje
Demuestra total comprensión sobre los conceptos del desarrollo sustentable		5
Demuestra considerable comprensión sobre los conceptos del desarrollo sustentable		4
Demuestra comprensión parcial sobre los conceptos del desarrollo sustentable		3
Demuestra poca comprensión sobre los conceptos del desarrollo sustentable		2
No comprende los conceptos del desarrollo sustentable		1
No responde. No intentó hacer la tarea.		0

Actividad 7 Desarrollo sustentable: Acertijo preguntas 6-10	Valoración	
Puntaje: Dado que cualquier respuesta es acertada. El facilitador debe de revisar que tipo de respuesta dio el alumno para determinar el grado de avance del mismo.	% HP	Puntaje
Demuestra total comprensión sobre el funcionamiento del biodigestor		5
Demuestra considerable comprensión del problema. Todos los requerimientos de la tarea están incluidos en la respuesta.		4
Demuestra comprensión parcial del problema. La mayor cantidad de requerimientos de la tarea están comprendidos en la respuesta.		3
Demuestra poca comprensión del problema. Muchos de los requerimientos de la tarea faltan en la respuesta.		2
No comprende el problema		1
No responde. No intentó hacer la tarea.		0

**Anexo 5.5**  
**Matriz de autoevaluación**

Autoevaluación		
Ejercicio 1: Biodigestores Crucigrama	Puntaje obtenido en el ejercicio:	
Entiendo muy bien el tema resuelvo el ejercicio correctamente		5
Entiendo bien de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio casi sin errores		4
Entiendo medianamente de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio con algunos errores		3
Entiendo poco de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio con muchos errores		2
No entiendo de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio con muchos errores		1
No entiendo de que se trata el tema y no resuelvo el ejercicio		0

Autoevaluación		
Ejercicio 2: Biodigestores Frases incompletas	Puntaje obtenido en el ejercicio:	
Entiendo muy bien el tema resuelvo el ejercicio correctamente		5
Entiendo bien de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio casi sin errores		4
Entiendo medianamente de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio con algunos errores		3
Entiendo poco de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio con muchos errores		2
No entiendo de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio con muchos errores		1
No entiendo de que se trata el tema y no resuelvo el ejercicio		0

Autoevaluación		
Ejercicio 3: Recursos naturales Espacios en blanco	Puntaje obtenido en el ejercicio:	
Entiendo muy bien el tema resuelvo el ejercicio correctamente		5
Entiendo bien de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio casi sin errores		4
Entiendo medianamente de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio con algunos errores		3
Entiendo poco de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio con muchos errores		2
No entiendo de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio con muchos errores		1
No entiendo de que se trata el tema y no resuelvo el ejercicio		0

Autoevaluación
----------------

Ejercicio 4: Recursos naturales Relación de columnas	Puntaje obtenido en el ejercicio:	
Entiendo muy bien el tema resuelvo el ejercicio correctamente		5
Entiendo bien de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio casi sin errores		4
Entiendo medianamente de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio con algunos errores		3
Entiendo poco de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio con muchos errores		2
No entiendo de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio con muchos errores		1
No entiendo de que se trata el tema y no resuelvo el ejercicio		0

Autoevaluación		
Ejercicio 5: Contaminación Acertijo	Puntaje obtenido en el ejercicio:	
Entiendo muy bien el tema resuelvo el ejercicio correctamente		5
Entiendo bien de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio casi sin errores		4
Entiendo medianamente de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio con algunos errores		3
Entiendo poco de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio con muchos errores		2
No entiendo de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio con muchos errores		1
No entiendo de que se trata el tema y no resuelvo el ejercicio		0

Autoevaluación		
Ejercicio 6: Contaminación Relación de columnas	Puntaje obtenido en el ejercicio:	
Entiendo muy bien el tema resuelvo el ejercicio correctamente		5
Entiendo bien de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio casi sin errores		4
Entiendo medianamente de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio con algunos errores		3
Entiendo poco de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio con muchos errores		2
No entiendo de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio con muchos errores		1
No entiendo de que se trata el tema y no resuelvo el ejercicio		0

Autoevaluación		
Ejercicio 7: Desarrollo sustentable Acertijo	Puntaje obtenido en el ejercicio:	
Entiendo muy bien el tema resuelvo el ejercicio correctamente		5
Entiendo bien de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio casi sin errores		4
Entiendo medianamente de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio con algunos errores		3
Entiendo poco de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio con muchos errores		2
No entiendo de que se trata el tema y resuelvo el ejercicio con muchos errores		1
No entiendo de que se trata el tema y no resuelvo el ejercicio		0

## Anexo 5.6

### Matriz de valoración de competencias transversales

Matriz de valoración de competencias transversales		Tema a evaluar:	
Nombre del alumno:		Edad:	Sexo:
<p>Instrucciones: Otorgue un puntaje del 5 al 0, donde 5 es el puntaje mayor y 0 el mínimo, de acuerdo a como observa el manejo de competencias en el estudiante.</p> <p>Esta valoración se realiza en cada tema, otorgando información al docente que le permite dar seguimiento al desarrollo del estudiante durante todo el curso.</p>			
Competencia	Elementos a evaluar	Puntaje	
Tratamiento de la información y competencia digital	Sabe encender la máquina		
	Utiliza adecuadamente el ratón		
	Navega sin problemas por internet (en caso de contar con el mismo)		
	Accesa a información relevante al tema utilizando el internet (en caso de contar con el mismo)		
	Accesa a los ejercicios del tema sin problemas		
	Utiliza la tecnología adecuadamente para resolver los ejercicios del tema		
	El alumno(a) se siente cómodo utilizando esta tecnología		
	PROMEDIO		
Comunicación lingüística	Comprende los contenidos de las lecturas		
	Hace uso de los conocimientos sobre la lengua y las normas de uso lingüístico para expresarse oralmente.		
	Hace uso de los conocimientos sobre la lengua y las normas de uso lingüístico para expresarse de manera escrita.		
	Utiliza la lengua para relacionarse y expresarse de manera adecuada en las actividades escolares.		
	Utiliza la lengua eficazmente para interpretar y valorar opiniones diferentes		
	Realiza preguntas de manera eficaz		
	Da respuesta de manera adecuada a los cuestionamientos que se le hacen		
	PROMEDIO		
Competencia matemática	Manifiesta capacidad de comprender y realizar operaciones matemáticas simples		
	Relaciona las matemáticas con el tema de manera adecuada		



	PROMEDIO	
Competencia Social y Ciudadana	Demuestra habilidades de interacción social.	
	Se relaciona de manera adecuada con sus compañeros	
	Escucha las opiniones de otros	
	Es respetuoso con sus compañeros de clase	
	Demuestra interés ante el tema planteado	
	Trabaja adecuadamente en equipo	
	Reconoce la igualdad de derechos entre hombres y mujeres	
	Practica el dialogo y la negociación para llegar a acuerdos.	
	PROMEDIO	
Competencia para aprender a aprender	Evidencia su capacidad e interés en la comprensión y asimilación de formas más eficaces para llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje.	
	Demuestra capacidad en la búsqueda de información.	
	Realiza cuestionamientos de manera estructurada	
	Es consciente de sus capacidades	
	Emplea distintas estrategias para tomar decisiones a partir de la información disponible.	
	Es capaz de autoevaluarse	
	Aprende de sus errores	
	PROMEDIO	
Autonomía e iniciativa personal	Ejercita la seguridad en sí mismo, hallando cause a su iniciativa personal	
	Tiene control emocional	
	Elige con criterio propio	
	Adopta una actitud positiva hacia el cambio y la innovación.	
	Dispone de habilidades sociales para relacionarse, cooperar y trabajar en equipo.	
	Es capaz de liderar proyectos a partir de la confianza en sí mismo, la empatía, el espíritu de superación, el dialogo, la cooperación y otras habilidades y actitudes relacionadas.	

### **Anexo 5.7 Manual para el Instructor**

Los actuales horizontes de contaminación de los ecosistemas, fruto del ritmo de expansión económica existente bajo los vigentes modelos y de las operaciones industriales que estos emprenden, así como de la falta de educación en torno a la relación que los seres humanos deberían mantener con el medio ambiente, ponen en peligro su permanencia sobre el planeta.

En el caso de México, es posible observar el detrimento que el medio ambiente ha sufrido tanto en las grandes ciudades como en el área rural; en este sentido cobran primordial importancia elementos tales como la educación y la sustentabilidad, dirigidas ambas a la formación de ciudadanos comprometidos con el medioambiente.

La toma de conciencia de los límites que los ecosistemas poseen permite comprender la urgencia en la redefinición de los estilos de vida, producción y consumo de los países tanto industrializados como en aquellos que se hallan en vías de desarrollo. Los actuales contextos de crisis de tipo ambiental, a nivel mundial, motivan a la reflexión sobre lo que el docente de secundaria y sus estudiantes pueden hacer para contribuir a contrarrestar sus efectos.

#### **Propósito del curso**

La finalidad de este curso teórico/práctico, es sentar las bases para la implementación de conductas que permitan en el mediano plazo acercar a las comunidades rurales hacia la sustentabilidad.

En este manual el docente encontrará la información necesaria para dirigir a sus alumnos, dentro de un ambiente de aprendizaje colaborativo enfocado a competencias, hacia la sustentabilidad aplicable a la vida cotidiana de la comunidad.

El curso está dividido en 5 temas:

1. Construcción de un biodigestor modelo
2. Recursos naturales y energéticos
3. Contaminación
4. Desarrollo sustentable
5. Construcción de un Biodigestor para la comunidad

#### **Área de aplicación**

El curso ha sido diseñado para ser impartido a los alumnos de tercer grado de educación secundaria, dado que han cursado con anterioridad asignaturas tales como: Biología y Física. Con lo cual algunos de los conceptos aquí propuestos les serán conocidos.

#### **Conceptos de interés para el facilitador**

Conocimiento:

Para el cabal cumplimiento de las metas que el curso propone, se consideran tres tipos de conocimiento que debe generarse en el estudiante:

- El conocimiento declarativo: Es el conocimiento sobre qué es algo.
- El conocimiento procedimental: Es el conocimiento sobre cómo hacer algo
- El conocimiento conceptual: Se forma a partir de un conjunto de representaciones definidas

#### **Memoria:**

Definiremos a la memoria como el proceso de almacenamiento, retención y acceso de aquello que se ha aprendido. Se compone por la memoria a corto plazo (MCP) y la memoria a largo plazo (MLP). Existen cuatro maneras en que la información es codificada para ser almacenada en la memoria del ser humano:

- 1.- Visual (imágenes, video etc.)
- 2.- Acústico (sonido)
- 3.- Semántico (significado)
- 4.- Vivencial (experiencia práctica)

El curso está diseñado para alcanzar el desarrollo de la memoria a largo plazo de los temas que lo integran.

La siguiente tabla, sirve como modelo de orientación para el facilitador:

Tipo de memoria	Actividad	Codificación
Memoria a corto plazo	Presentación de temas	Semántico
Memoria a largo plazo	Videos, cuestionarios, discusión en clase, trabajo por equipos, glosario de términos	Semántico/acústico/visual/vivencial
Memoria comprensiva	Prácticas, discusión en clase	Semántico/acústico/visual/vivencial

#### Enfoque por competencia:

Las diversas propuestas educativas, generadas a lo largo del siglo XX., han permitido centrar el proceso del aprendizaje alrededor del alumno, aun adolecen de una problemática singular. No obstante, los procedimientos de evaluación verifican el conocimiento que el alumno ha adquirido de manera mecánica; no permitiendo comprobar si estos saberes son adecuados para el ejercicio de su futuro profesional. Es decir, se ubica que el aprendizaje ligado al alumno en cierto sentido, no lo está a su entorno inmediato.

Lo anterior, lleva a proyectar maneras adecuadas para acercar el conocimiento a la realidad del individuo. De manera tal que ese cúmulo de información pueda ser aplicada de manera efectiva en su desarrollo cotidiano. Es decir, si bien el aprendizaje colaborativo de tipo activo se centra en el estudiante, el conocimiento que aprende y aprehende, debe centralizarse a su vez en la realidad inherente al aprendiz.

#### Definición de competencia, de acuerdo con la SEP:

[...] la capacidad para actuar eficazmente en situaciones diversas, capacidad que se apoya sobre conocimientos pero no se reduce a su dominio, pues abarca habilidades y actitudes necesarias para el desempeño personal y social. Ello significa que una competencia se alcanza en la medida en que los aprendizajes no sólo se apliquen en la escuela, sino que puedan ser transferidos a contextos no escolarizados, de la vida cotidiana.

#### Competencia básica:

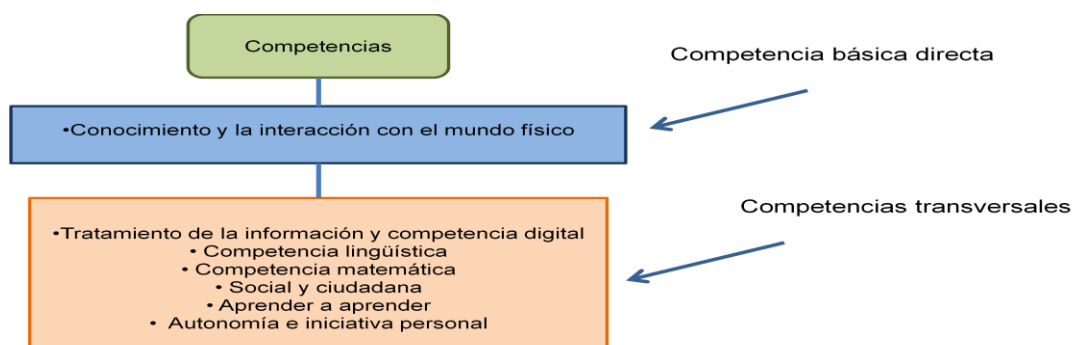
Es el conjunto de habilidades cognitivas, de implementación de tácticas, procedimientos y maneras de hacer, las cuales, se hallan interrelacionadas a través de un espectro de actitudes a desarrollar y ejercer.

Básica: Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico	
Dimensión	Sub-competencias
Metodología científica	<p>Aplica estrategias coherentes con los procedimientos de la ciencia en la resolución de problemas.</p> <p>Reconoce, organiza o interpreta información con contenido científico proporcionada en diferentes formas de representación.</p> <p>Diseña o reconoce experiencias sencillas para comprobar y explicar fenómenos naturales.</p>
Conocimientos científicos	<p>Identifica los principales elementos y fenómenos del medio físico, así como su organización, características e interacciones.</p> <p>Explica fenómenos naturales y hechos cotidianos aplicando nociones científicas</p>

	<p>básicas.</p> <p>Emplea nociones científicas básicas para expresar sus ideas y opiniones sobre hechos y actuaciones.</p>
Interacciones Ciencia-Tecnología- Sociedad-Ambiente	<p>Identifica hábitos de consumo racional con sentido de la responsabilidad sobre uno mismo, los recursos y el entorno.</p> <p>Reconoce la influencia de la actividad humana, científica y tecnológica en la salud y el medio ambiente, valorando racionalmente sus consecuencias.</p> <p>Reflexiona sobre las implicaciones ambientales, sociales y culturales de los avances científicos y tecnológicos.</p>

### Competencia transversal:

Se denomina como competencias trasversales, también conocidas como genéricas, a aquellas que son comunes a todas las profesiones, relacionándose con aptitudes, conocimientos, valores adquiridos y rasgos de la personalidad



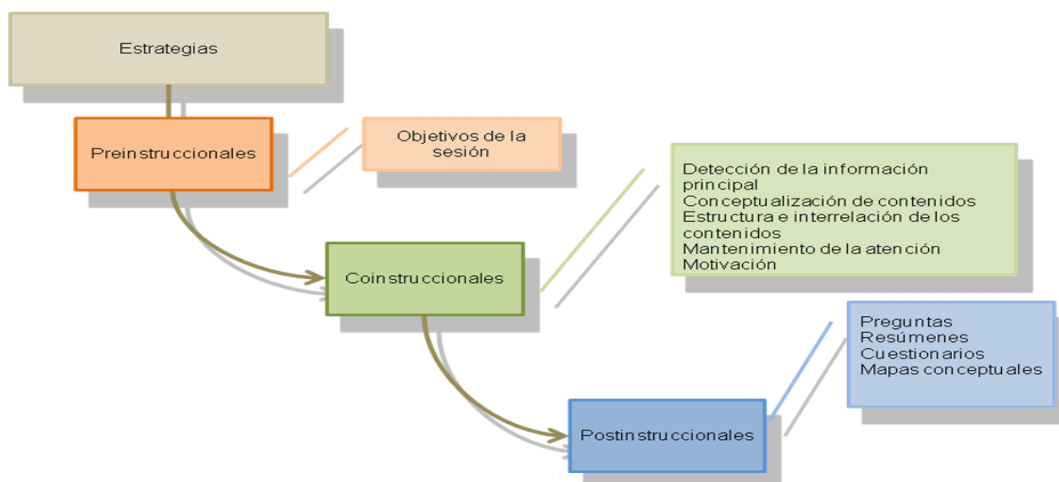
### Comunidad de aprendizaje:

Este curso teórico/práctico, ha sido diseñado en torno al concepto de comunidad de aprendizaje; la cual se define como: El conjunto de personas que aprende en común, utilizando herramientas comunes en un mismo entorno.

Para lograr lo anterior, es necesario que el facilitador considere los siguientes aspectos:

- La participación de todos los miembros de la comunidad.
- El acceso de todos en igualdad de condiciones.
- El trabajo colaborativo en el grupo de clase, tanto de manera individual como por equipos de trabajo
- Situar al alumno en el centro de los objetivos de aprendizaje.

### Estrategias de enseñanza/aprendizaje:



### Trabajo individual:

Se recomienda al profesor valorar cualitativamente las aportaciones individuales que los alumnos lleven a cabo de manera individual. Procurando la participación de todos los alumnos en las discusiones que de manera respetuosa se lleven a cabo dentro del aula. Esta situación ayuda a reforzar los sentimientos de pertenencia y la competencia para aprender a aprender en sus dos dimensiones, al igual que la Competencia social y ciudadana.

### Trabajo por equipos:

El trabajo realizado por los alumnos integrados en equipos ayuda a reforzar la Competencia social y ciudadana en todas sus dimensiones y la competencia para aprender a aprender. Es importante que se roten los equipos de trabajo a manera de lograr la mayor integración entre todos los alumnos que componen el curso.

### Alumnos con capacidades diferentes:

Especial atención se deberá tener con aquellos alumnos que posean capacidades diferentes, orientándolos hacia la consecución de las metas que el curso plantea.

### Evaluación:

Todo curso persigue la evaluación de los saberes aprendidos por parte de los estudiantes. En el caso de este curso/taller, la evaluación arroja resultados sobre el desarrollo de las competencias en los estudiantes.

Se han desarrollado diversas matrices de evaluación para que el docente pueda valorar los avances de los estudiantes. Así mismo existen matrices de auto evaluación para que el estudiante reflexione sobre su propio desempeño

Requiere además de la conformación de un portafolio de trabajo individual por parte de cada uno de los estudiantes, a partir del cual el facilitador determinará el grado de avance de cada uno de ellos, y propondrá las estrategias necesarias para, si el caso lo amerita, mejorar sustancialmente el desempeño del estudiante. Dicho portafolio estará integrado por los ejercicios realizados en clase; así como por un ensayo final que realizarán los estudiantes de manera individual.

### Sobre el uso de las tecnologías de la información y la comunicación:

El curso contiene material didáctico que requiere el uso de tecnologías de la información y la comunicación. Sin embargo, dadas circunstancias fuera del control del docente como puede ser la interrupción del suministro eléctrico, muchas de las actividades y ejercicios que aquí se plantean pueden ser llevadas a cabo, de manera análoga o tradicional. De igual manera, corresponde al facilitador determinar cuántos alumnos pueden trabajar en cada computadora, de acuerdo a las capacidades de hardware con los que cuente la escuela.

#### Meta general del curso:

*El estudiante relacionará, mediante el desarrollo de la competencia en conocimiento e interacción con el mundo físico, los contenidos impartidos sobre el medio ambiente, la contaminación, el desarrollo sustentable y los recursos energéticos renovables al contexto de su comunidad, permitiéndole entender las implicaciones de un cambio en su forma de vida y su relación con los recursos existentes.*

#### Desarrollo de metas por tema:

Tema	Metas por tema
Tema 1 Construyendo un biodigestor modelo	Analiza los beneficios del uso de un biodigestor; partiendo de su definición, tipos y usos principales con base en recursos didácticos multimedia. Construye un biodigestor modelo, con la ayuda de un manual, en el cual se establecen los materiales y procedimientos de trabajo en el salón de clases para la posterior observación de su funcionamiento.
Tema 2 Recursos Naturales y Energéticos	Distingue los elementos presentes para la clasificación de recursos naturales interrelacionando sus características principales en la comprensión del entorno natural y su funcionamiento. Clasifica los recursos energéticos renovables y no renovables partiendo de sus definiciones, apoyado en elementos visuales que le permitirán su posterior identificación y selección en el ambiente comunitario.
Tema 3 Contaminación	Describe las principales fuentes de contaminación a través de un proceso interactivo y uso de material multimedia, diseñado de forma específica para el contexto vivencial del estudiante. Relaciona las principales fuentes de contaminación presentes en la comunidad, con las formas de asimilación de las mismas, situación que resulta determinante en el grado de comprensión del estudiante sobre los problemas ambientales de su comunidad y sus posibles soluciones
Tema 4 Desarrollo Sustentable	Describe el concepto de Desarrollo Sustentable basándose en sus principales enfoques y la comprensión de la necesidad de su surgimiento y continua evolución. Analiza la posibilidad de vivir bajo un modelo de sustentabilidad a través de un examen exhaustivo de sus tipos principales y la vinculación del uso de biodigestores como una forma de interacción amigable con el medio ambiente y el mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad.
Tema 5 Construcción de un Biodigestor de 5.5 X 1.20m	Construye un biodigestor tipo de 5.5 X 1.20m en áreas de la escuela “_____”, con la participación de padres de familia y representantes de la comunidad en general con el propósito de comprobar los beneficios de su uso; así mismo se pretende promover su uso generalizado.

#### Relación de temas/material didáctico e instrumentos de evaluación:

Tema	Material didáctico de apoyo	Instrumentos de evaluación
Tema 1 Construyendo un biodigestor modelo	Manual del curso Vídeo: ¿Qué es un biodigestor? Práctica de biogás	Construcción de biodigestor modelo en equipos Sesión de preguntas y respuestas Interactivo de relación de columnas

		Portafolio de trabajo
Tema 2 Recursos Naturales y Energéticos	Manual del curso Vídeo: Recursos naturales y recursos energéticos Cuadro clasificatorio de recursos naturales Cuadro clasificatorio multimedia de recursos energéticos	Diseño de cartel (equipos) Práctica de campo Portafolio de trabajo
Tema 3 Contaminación	Vídeo: Contaminación y fuentes contaminantes Cuestionario	Discusión en clase Elaboración de un Power Point Historia ilustrada Portafolio de trabajo
Tema 4 Desarrollo Sustentable	Vídeo: Desarrollo sustentable Crucigrama	Discusión en clase Portafolio de trabajo Cuestionario
Tema 5 Socialización del conocimiento	Exposición de temas a la comunidad	Portafolio de trabajo

### Tema 1: Construyendo un Biodigestor modelo.

#### Primera Parte

##### 1.1 ¿Qué es un biodigestor?

##### 1.1.2 Tipos de Biodigestores

##### 1.2 Usos de los biodigestores

##### 1.2.1 Beneficios del uso de un biodigestor



#### Introducción:

Como estrategia preinstruccional, el facilitador le solicitará a un alumno que lea en voz alta los objetivos y temas de la sesión. Con la finalidad de activar el conocimiento previo en los estudiantes. El facilitador

indagará sobre los tipos de combustibles utilizados por los estudiantes en sus hogares, a partir de un listado como el que se sugiere a continuación:

Tipo de combustible	Costo	Medio de obtención	Uso

- Analizará junto con los estudiantes, cuales son los combustibles más utilizados en su comunidad y las implicaciones económicas, sociales y ambientales de cada uno de ellos.
- Explicará a los estudiantes la necesidad de aplicar alguna alternativa tecnológica que permita el uso de combustibles para las tareas esenciales del hogar y que de esta manera en sus hogares no falten combustibles para desempeñar dichas tareas, brindándoles como ejemplo el uso de biodigestores.
- Será presentado un video a los estudiantes titulado “Biodigestores”, el cual contiene la definición conceptual de un biodigestor, una explicación de su funcionamiento y los usos para los cuales resulta recomendable su construcción.
- Una vez terminada la actividad anterior, se llevará a cabo una discusión en clase que permita dar respuesta a las siguientes interrogantes:
  - ¿Qué es un biodigestor?
  - ¿Para qué sirve un biodigestor?
  - ¿Qué materiales utiliza un biodigestor para producir energía?
  - ¿Qué opinan los estudiantes del biodigestor?
  - ¿Se podrían utilizar biodigestores en tu comunidad?
  - ¿Qué ventajas consideras que te dan los biodigestores?
 Se elaborará un listado con las respuestas a las preguntas formuladas.
- Los alumnos resolverán el crucigrama sobre biodigestores, este material tiene como finalidad detectar la apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes.

#### Horizontal:

1. Es el tipo de energía que se libera en forma de calor.
3. Se le denomina de esta manera al material que ingresa al biodigestor para ser transformado en biomasa y generar biogás
6. Son los restos vegetales o animales que se encuentran en descomposición en el suelo y que por la acción de microorganismos se transforman en material de abono.
7. Son aquellos organismos que pueden vivir y desarrollarse en ausencia completa o casi completa de oxígeno.
8. Son aquellos organismos, incluidos virus, bacterias o quistes, capaces de causar una enfermedad en un receptor
9. Materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía.
10. Se designa a la mezcla de gases resultantes de la descomposición de la materia orgánica realizada por acción bacteriana en condiciones anaerobias.

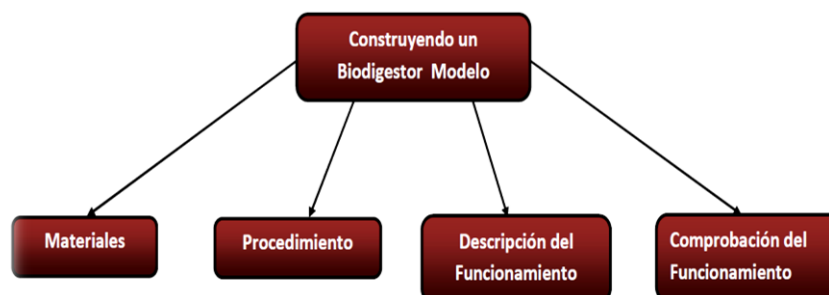
#### Vertical:

1. Son las energías que no generan residuos.
2. Se le denomina de esta manera al material que tras el proceso de biodigestión sale del biodigestor y puede ser utilizado como fertilizante.
4. En un contenedor herméticamente cerrado dentro del cual se deposita materia orgánica disuelta en agua. Esta mezcla produce gas metano, y fertilizantes orgánicos.
5. Que cierra perfectamente y no deja pasar el aire ni el líquido.



E	N	E	R	G	Í	A	C	A	L	O	R	I	F	I	C	A			
N																F			
E	F	L	U	E	N	T	E									L			
R												B				U			
G												I				E			
Í			H										O	R	G	Á	N	I	C
A	N	A	E	R	O	B	I	O				D				T			
L			R									I				E			
I			M									G							
M			É				P	A	T	Ó	G	E	N	O	S				
P			T									S							
I		B	I	O	M	A	S	A				T							
A			C									O							
	B	I	O	G	A	S						R							

## Tema 1 Segunda Parte



### 1.3 Construyendo un Biodigestor Modelo

#### 1.3.1 Materiales

#### 1.3.2 Procedimientos

#### 1.3.3 Funcionamiento

- Se dará inicio a la sesión, retomando los conceptos vistos previamente sobre los biodigestores a partir de una sesión de preguntas y respuestas.
- Bajo la supervisión y ayuda del facilitador los estudiantes, organizados en equipos, procederán a la construcción del biodigestor modelo siguiendo los pasos establecidos en el manual del alumno. Para llevar a cabo la prueba de funcionamiento de los biodigestores modelo. Se recomienda que se dejen pasar 7 días para la fermentación anaerobia de la biomasa.
- Se efectuará la práctica para constatar la formación de biogás. Se recomienda la total supervisión por parte del facilitador, especialmente en el momento de realizar la demostración relativa al proceso de combustión del biogás.

- Se llevará a cabo una discusión con los estudiantes para conocer sus impresiones en torno a la generación de gas a partir del uso de desechos.
- A través del uso de material virtual, consistente en completamiento de frases, el estudiante será capaz de comprender la interacción que se establece entre uso de biodigestores y la minimización de desechos en la comunidad, permitiendo también esta actividad, la realización del cierre de la sesión y del primer tema del curso.

En un contenedor **HERMETICAMENTE** cerrado dentro del cual se deposita **MATERIA ORGÁNICA** disuelta en **AGUA**. Esta mezcla produce **GAS METANO**, Y **FERTILIZANTES ORGÁNICOS**. El **BIODIGESTOR** permite transformar la **BASURA** en **ENERGÍA** y **FERTILIZANTES**; otorgando **BENEFICIOS** tanto al **CAMPESINO** como al **MEDIOAMBIENTE**. Pues produce **ENERGÍA LIMPIA** y reduce la **CONTAMINACIÓN**. Entre las ventajas que ofrece el biodigestor, destacan las siguientes:

**PRODUCCIÓN** de energía limpia

Transforma los **DESECHOS ORGÁNICOS** en fertilizantes de alta calidad.

Mejora las **CONDICIONES HIGIÉNICAS** de la comunidad, debido a la reducción de **PATÓGENOS**

Reduce la cantidad de trabajo con respecto a la recolección de **LEÑA**.

Favorece la **PROTECCIÓN** del suelo y vegetación, al reducir la **DEFORESTACIÓN**.

Mejora la capacidad fertilizante del **ESTIÉRCOL**. Todos los nutrientes tales como nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio así como los elementos menores son conservados en el **EFLUENTE**.

## Tema 2 Recursos Naturales y Energéticos

Primera parte

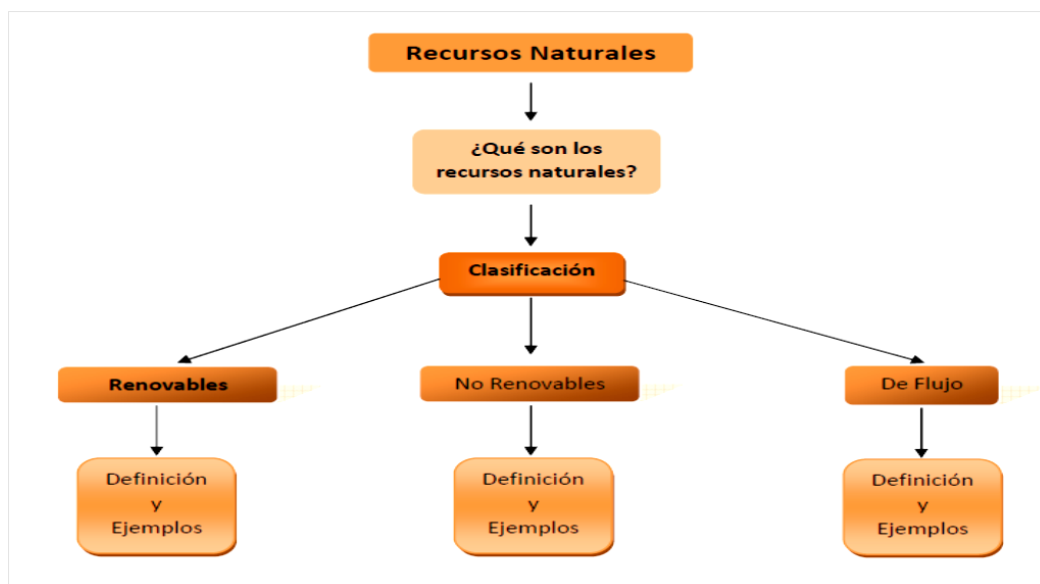
### 2.1 ¿Qué son los recursos Naturales?

#### 2.1.1 Clasificación de recursos naturales

##### 2.1.1.1 Renovables

##### 2.1.1.2 No Renovables

##### 2.1.1.3 De Flujo



- Lectura por parte de un alumno de los objetivos de la sesión.
- Se proyectará el vídeo Recursos Naturales y Energéticos sobre el tema, el cual servirá de guía, tanto al instructor como a los estudiantes para facilitar la comprensión conceptual concerniente a la clasificación de los recursos naturales.
- Se aplicará el material virtual de completamiento de frases de un texto sobre los recursos energéticos. Esta actividad la podrán realizar por equipos.
- Se comentarán los resultados obtenidos en el ejercicio anterior.
- Organizados por equipos, los alumnos realizarán una práctica de campo para observar los diferentes recursos existentes en la comunidad.
- En un pliego de papel kraft y aprovechando la organización por equipos de la actividad anterior, los estudiantes elaborarán un cartel sobre la importancia de los diferentes tipos de recursos naturales, demostrando el papel de cada uno de ellos en el funcionamiento del entorno natural. Resultará muy importante para el desarrollo de esta actividad, el respeto a la creatividad de los estudiantes, siendo también recomendable colocar los carteles en un área especial del salón en forma que demuestren por una parte los conocimientos adquiridos y por otra, sirvan de recordatorio para posteriores actividades.

Ejercicio de frases incompletas

**no renovables      recursos naturales      renovables      sobreexplotación**

1. Los **recursos naturales** son bienes dados por la naturaleza, a través del suelo, el subsuelo, el agua, la vegetación, \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ la \_\_\_\_\_ fauna.
2. Aquellos que no se agotan con su utilización, ya que vuelven a su estado original o se regeneran, se conocen \_\_\_\_\_ como \_\_\_\_\_ **renovables**
3. Existen en cantidades fijas o son consumidos mucho más rápido de lo que la naturaleza puede recrearlos, se \_\_\_\_\_ les \_\_\_\_\_ llama \_\_\_\_\_ recursos \_\_\_\_\_ **no** \_\_\_\_\_ **renovables.**
4. La **sobreexplotación** trae como consecuencia un desequilibrio en el ambiente natural.

## **Tema 2, segunda parte**

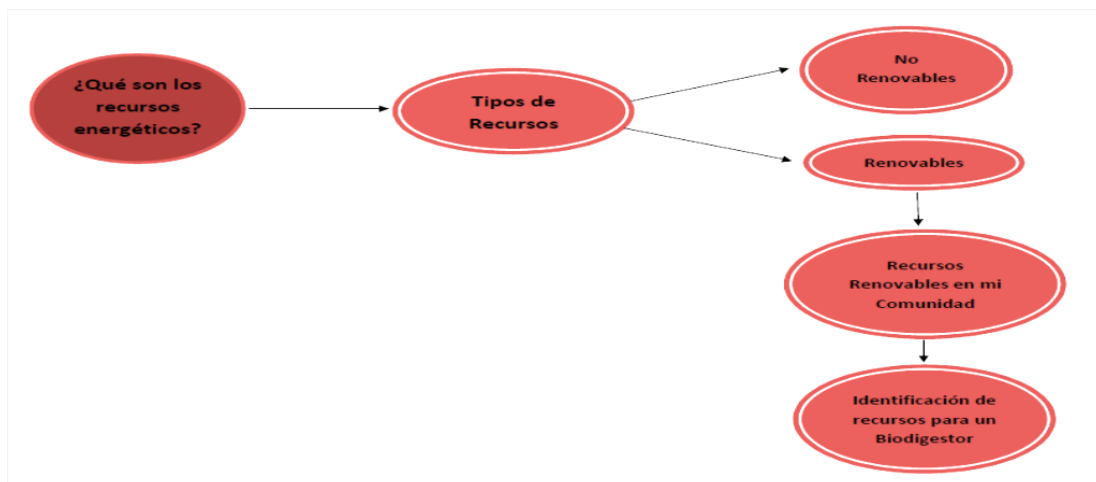
### **2.2 ¿Qué son los recursos energéticos?**

#### **2.2.1 Clasificación de los recursos energéticos**

##### **2.2.1.1 Energéticos no renovables**

##### **2.2.1.2 Energéticos renovables**

### **2.3 Identificando recursos energéticos renovables en mi comunidad.**



- El facilitador, retomará los conceptos vistos en la sesión anterior para discutir con los estudiantes el concepto de recursos energéticos y su clasificación. En esta parte de la sesión resulta imprescindible la interacción del facilitador con los estudiantes buscando la mayor comprensión de la temática abordada así como la demostración explícita de la relación existente entre la clasificación de recursos energéticos con la clasificación de recursos naturales, tratada esta última en el tema anterior.
- Como una forma de que los estudiantes puedan aplicar los conocimientos adquiridos, les será presentado material virtual consistente en imágenes de diferentes recursos para su clasificación. Los resultados del ejercicio serán comentados en la sesión.

#### Ejercicio de relación de columnas

Recursos Renovables



Recursos no renovables



Biodegradable



No biodegradable



Recursos naturales



Sobreexplotación



Preservación del medio ambiente



### Tema 3 Contaminación

Primera parte

3.1 Una definición de contaminación.

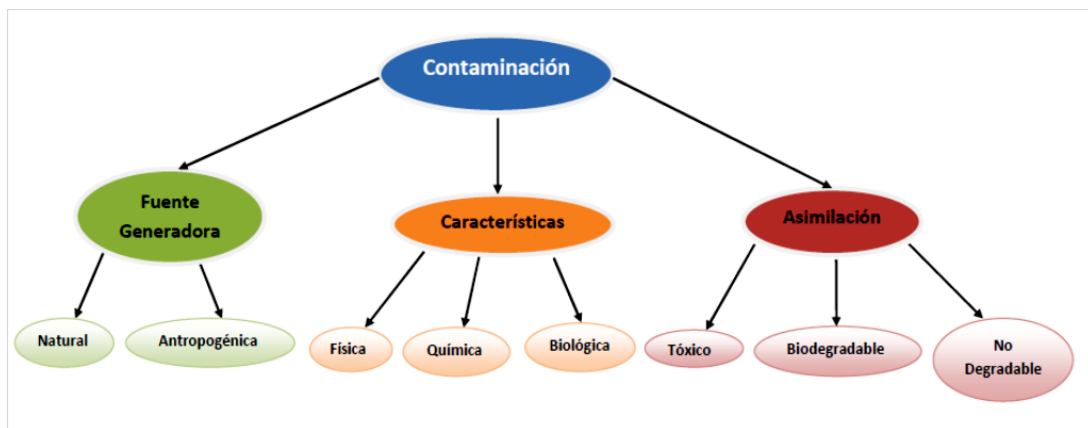
3.2 Fuentes generadoras de contaminación.

3.2.1 Industrial.

3.2.2 Comercial.

3.2.3 Agrícola.

3.2.4 Doméstica.

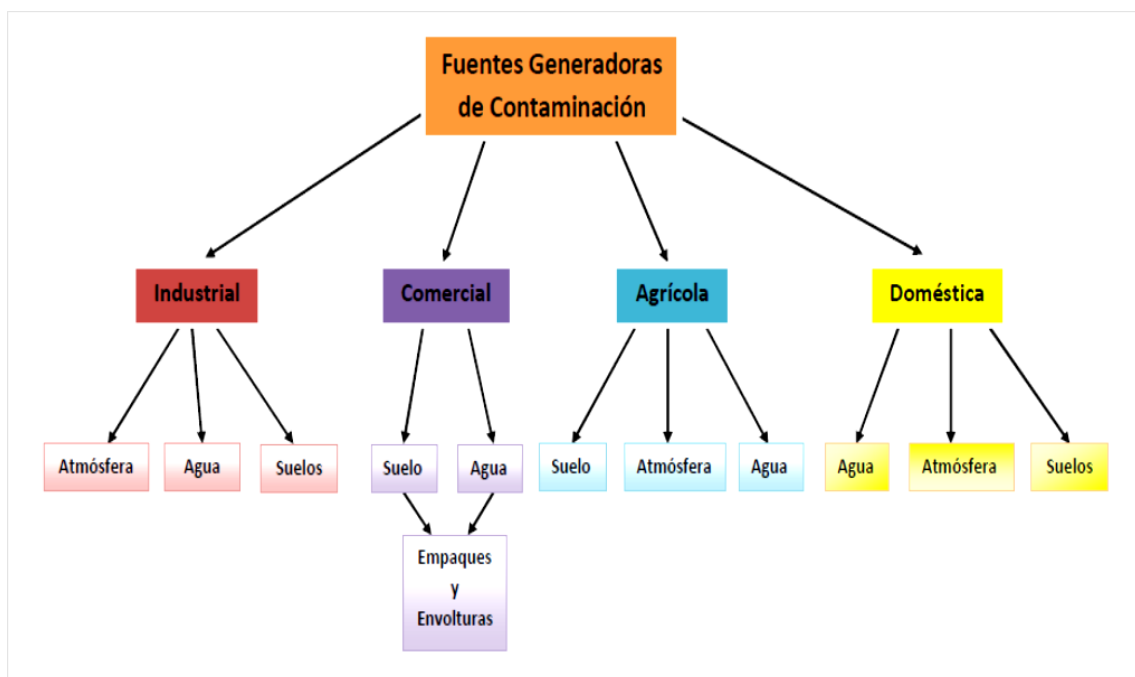


- Lectura por parte de un alumno de los objetivos de la sesión.
- Para la activación del conocimiento previo el facilitador, hará una serie de preguntas sobre la contaminación:
  - ¿Qué es la contaminación?
  - ¿Hay contaminación en la comunidad?
  - ¿Cómo se produce la contaminación?
- Los estudiantes observarán el video “Contaminación” que trata sobre este fenómeno, sus fuentes generadoras y sus perjuicios tanto al medio ambiente como a la vida humana.
- El facilitador llevará a cabo una discusión en clase sobre los tópicos observados en el video y de qué manera se vislumbra a la contaminación dentro de la comunidad.
- Los alumnos resolverán por equipos el cuestionario virtual sobre contaminación. Una vez concluida la resolución del cuestionario por parte de los estudiantes, serán discutidas las respuestas con el facilitador y se anotarán en el pizarrón las conclusiones a las cuales se arrije con cada respuesta.
- Al concluir el análisis del cuestionario, el facilitador le solicitará a los estudiantes que conformen cuatro equipos, para realizar la siguiente actividad. Se les solicitará a los alumnos que expresen ejemplos sobre las principales fuentes generadoras de contaminación, basándose en la información previamente adquirida. Cada equipo centrará su trabajo en una fuente generadora de contaminación en específico, elaborando una presentación sobre sus tipos principales, las cuales expondrán luego de ser revisada por el facilitador. Se llevará a cabo una discusión entre todos los equipos de la cual se anotaran las conclusiones a las que lleguen con respecto a la contaminación en la comunidad.

#### Ejercicio

1. Es aquella provocada por la acción del hombre **(Antrópica)**
2. Sustancia que tarda mucho tiempo en descomponerse o desintegrarse **(No biodegradable)**
3. Sustancia que se descompone o desintegra con relativa rapidez en compuestos simples por alguna forma de vida como: bacterias, hongos, gusanos e insectos. **(Biodegradable)**
4. Significa agregar al medio ambiente elementos en cantidad o calidad tales que provoquen un daño o deterioro del mismo **(Contaminación)**
5. Es la presencia de compuestos químicos hechos por el hombre u otra alteración al ambiente natural del mismo. **(Contaminación del suelo)**
6. Proviene de la adición de sustancias emitidas a la atmósfera que causan un desequilibrio en la composición original. **(Contaminación del aire)**
7. Cualquier cambio químico, físico o biológico en la calidad de la misma que tiene un efecto dañino en cualquier ser vivo que la consuma. **(Contaminación del agua)**

### Tema 3, segunda parte



3.3 Formas de asimilación de la contaminación.

3.4 Principales fuentes de contaminación en mi comunidad

- Las formas de asimilación de la contaminación, serán introducidas, a través de una animación sobre las mismas.
- Luego de observar la animación sobre las formas de asimilación de la contaminación, el facilitador introducirá dos conceptos de gran importancia; primeramente umbral crítico y después capacidad de carga, ambos por medio de la explicación sobre la importancia de no exceder la capacidad de asimilación de ciertos contaminantes, aunque también se vincularán estos términos a la conservación de recursos naturales.
- Una vez que el estudiante se ha relacionado con cada una de las formas de asimilación de la contaminación, se encuentra preparado para realizar una historia ilustrada por equipos que permita relacionar los contenidos aprendidos con las principales actividades a realizar desde la casa y escuela con la finalidad de evitar la contaminación en la comunidad.

### Ejercicio

**Contaminación del agua**

**Contaminación del aire**

**Medioambiente preservado**

**Medioambiente contaminado**

## Contaminación del suelo

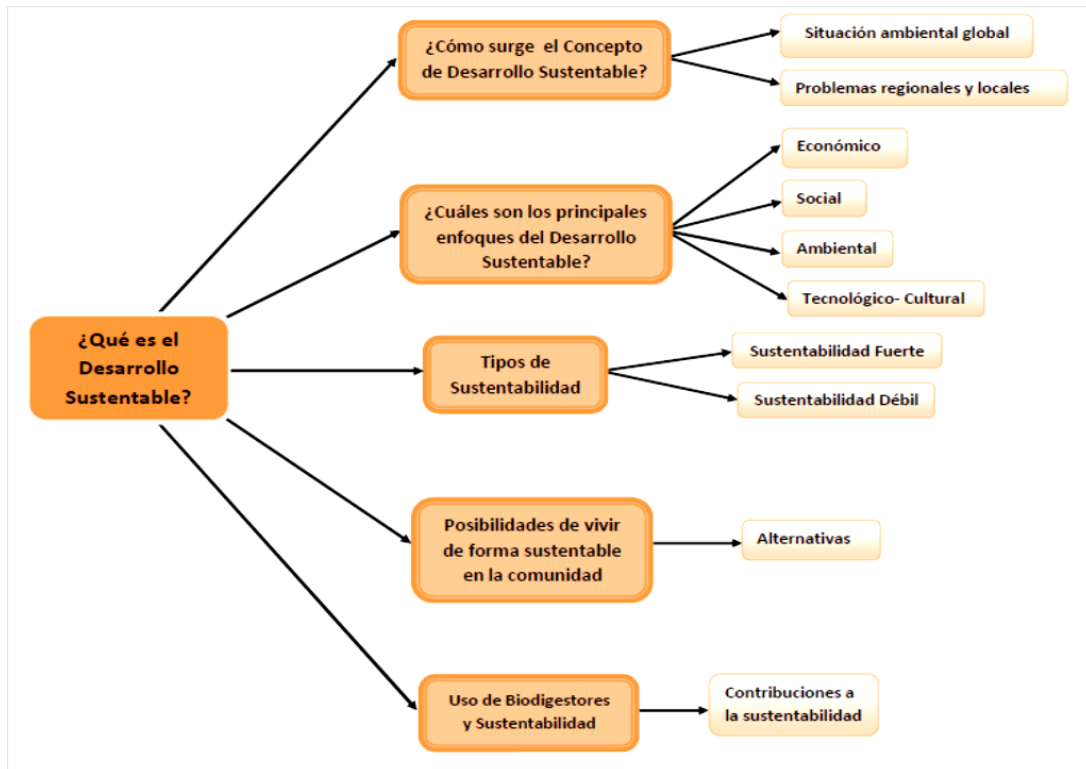
### Tema 4 Desarrollo Sustentable

#### Parte 1

4.1 ¿Qué es el Desarrollo Sustentable?

4.2 ¿Cómo surge el Desarrollo Sustentable?

4.3 ¿Cuáles son los principales enfoques del Desarrollo Sustentable?



- Lectura por parte de un alumno de los objetivos de la sesión.
- El facilitador realizará una breve descripción de las circunstancias globales y locales, que han llevado a plantear una nueva forma de desarrollo denominada "Desarrollo Sustentable", para este fin retomará situaciones planteadas en las sesiones anteriores como: deterioro del medio ambiente; el por qué de cuidar el medio ambiente, la contaminación, y la pérdida de energéticos no renovables.
- Les será presentado a los estudiantes el video "Desarrollo Sustentable" que delimita la conceptualización de este nuevo tipo de desarrollo y además les describe los tipos de sustentabilidad, así como el esquema componente de sus elementos esenciales. Una vez concluido el video, se procederá a interrogar a los estudiantes sobre los aspectos principales de los cuales trata; esto se realizará con la finalidad de esclarecer los puntos que puedan generar ciertos conflictos para la comprensión de los estudiantes sobre este tema y que además permitan realizar la actividad siguiente.



## Tema 4 Parte 2

4.4 ¿Cuántos tipos de sustentabilidad existen?

4.5 ¿Es posible vivir de forma sustentable en mi comunidad?

4.6 ¿El uso de biodigestores contribuye a mantener una relación más ecológica de los habitantes de mi comunidad con el medio ambiente?

- El facilitador retomará la contextualización generada con la proyección del video “Desarrollo Sustentable” y partirá de los planteamientos del mismo para la introducción de los temas a tratar en esta sesión.
- Los estudiantes resolverán un ejercicio donde identificarán los tipos de sustentabilidad, los cuales serán presentados en forma de casos breves sobre situaciones reales en la comunidad y mediante el uso de material audiovisual ilustrativo de los mismos.
- El facilitador les pedirá a los estudiantes que resuelvan de manera individual un cuestionario sobre Desarrollo Sustentable. Este ejercicio consta de 10 preguntas. Las primeras 5 solamente tienen una respuesta correcta y se refieren a conceptos entorno a la sustentabilidad. Las siguientes 5 son preguntas completamente abiertas, por lo que es de suma importancia que una vez resuelto este ejercicio por parte de los estudiantes, se lleve a cabo una exposición sobre las respuestas que le dieron a todo el ejercicio. Esto permitirá determinar de qué manera han permeado los temas vistos en el curso sobre la percepción individual que los estudiantes tienen sobre la sustentabilidad, las prácticas tradicionales respecto al leñado y manejo de desechos, y al biodigestor.
- Integrados en equipos de trabajo y como última actividad de esta sesión les serán entregados a los estudiantes dos cuestionamientos a resolver:
- ¿Es posible vivir de forma sustentable en mi comunidad?
- ¿El uso de biodigestores contribuye a mantener una relación más ecológica de los habitantes de mi comunidad con el medio ambiente?
- Las respuestas a dichos cuestionamientos, serán tabulados por los estudiantes con la guía y ayuda del facilitador. Una vez concluidas las tabulaciones y representados los resultados, estos serán discutidos con los estudiantes para determinar conclusiones.

### Ejercicio

1. Satisfacer las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades. **(Desarrollo Sustentable)**
2. La sustentabilidad implica un cambio en: **(Aspectos culturales, económicos y políticos.)**
3. Son los recursos naturales que proveen lo necesario para la vida. **(Capital natural)**
4. Se refiere a tener buena salud y educación. **(Capital humano)**
5. Los recursos naturales como los ecosistemas y la biodiversidad, representan un capital natural que debe ser preservado para las generaciones futuras. **(Sustentabilidad fuerte)**
6. Los conceptos de desarrollo sustentable se pueden aplicar en mi comunidad.
  1. No estoy muy seguro
  2. De ninguna manera
  3. No sé de qué me están hablando
  4. Por supuesto que sí
7. El uso de biodigestores contribuye al desarrollo sustentable en mi comunidad.
  1. Por supuesto que sí
  2. De ninguna manera
  3. No sé de qué me están hablando
  4. No estoy muy seguro

8. En mi comunidad hay actividades que atentan contra el desarrollo sustentable.
  1. Sí hay algunas
  2. Nunca lo he visto
  3. De ninguna manera
  4. No entiendo a que se refiere
9. Reducir el leñado en mi comunidad contribuye al desarrollo sustentable.
  1. No es cierto
  2. Leñar es bueno
  3. Sí contribuye.
  4. No lo sé
10. Descargar desechos humanos y animales a los ríos es.....
  1. Negativo para el medio ambiente
  2. No afecta a los ríos
  3. Bueno para el medio ambiente
  4. Una tradición positiva

## 5 Socialización del conocimiento

Organízate en equipos de trabajo para presentarle a tu comunidad los temas que has visto en el curso. Cada equipo presentara un tema; para determinar qué tema presentará cada equipo se sugiere hacer un sorteo de los temas entre los equipos de trabajo. El equipo que tenga que presentar el tema de biodigestores lo hará al final. Todos los equipos deben de mostrar a la comunidad sus biodigestores funcionando.

Proponer que los alumnos por equipos desarrollen cada uno de los temas vistos en el curso para ser presentados a los miembros de la comunidad.

Donde los alumnos generen los ejercicios para lograr la metacognición en los adultos y el último equipo presente a los biodigestores.

Especificar que competencias se están movilizando en cada uno de los temas. incluyendo este.

### Carta temática

Tema 1: La Construcción de un Biodigestor modelo.		Sesión 1	Tiempo 1.5 hrs.
Metas por Competencia	Análisis de los beneficios del uso de un biodigestor; partiendo de su definición, tipos y usos principales con base en recursos didácticos multimedia.		
Dimensión	Conocimientos científicos		
Sub-competencia	Explica fenómenos naturales y hechos cotidianos aplicando nociones científicas básicas.		
Contenidos	Estrategias Instruccionales	Recursos Instruccionales	Elementos de evaluación
1.1 ¿Qué es un biodigestor? 1.1.2 Tipos de Biodigestores 1.2 Usos de los biodigestores 1.2.1 Beneficios del uso de un biodigestor	Tipos de combustibles utilizados en la comunidad Presentación del Video "Biodigestores". Sesión de preguntas y respuestas sobre el video "Biodigestores".	Equipo de cómputo Manual para la construcción de un biodigestor modelo PDF	Crucigrama interactivo
Tema 1: La Construcción de un Biodigestor modelo.		Sesión 2	Tiempo 1.5 hrs.
Metas por Competencia	Construcción de un biodigestor modelo, con la ayuda de un manual, en el cual se establecen los materiales y procedimientos de trabajo en el salón de clases para la posterior observación de su funcionamiento		

Dimensión	Metodología científica		
Sub-competencia	Diseña o reconoce experiencias sencillas para comprobar y explicar fenómenos naturales.		
Contenidos	Estrategias Instruccionales	Recursos Instruccionales	Elementos de evaluación
1.3 Manual para la construcción de un Biodigestor Modelo 1.3.1 Materiales 1.3.2 Procedimientos 1.3.3 Funcionamiento	Construcción de un biodigestor con el uso de materiales simples, y de desecho.  Bajo la supervisión del facilitador se procede a la construcción de biodigestores por equipos. Una vez concluida la construcción del biodigestor, se revisará en busca de fugas y se completará con las proporciones necesarias de materia orgánica y agua.	Equipo de cómputo Encendedores. Hojas de papel	Test de frases incompletas Portafolio de trabajo

Tema 2: Recursos naturales y energéticos		Sesión 3	Tiempo 1.5 hrs.
Metas por Competencia	Discriminación de los elementos presentes para la clasificación de recursos naturales interrelacionando sus características principales en la comprensión del entorno natural y su funcionamiento.		
Dimensión	Conocimientos científicos		
Sub-competencia	Identifica los principales elementos y fenómenos del medio físico, así como su organización, características e interacciones.		
Contenidos	Estrategias Instruccionales	Recursos Instruccionales	Elementos de evaluación
2.1 ¿Qué son los recursos naturales? 2.1.1 Clasificación de recursos naturales 2.1.1.1 Renovables 2.1.1.2 No Renovables 2.1.1.3 De Flujo	Material audiovisual sobre la definición de recursos naturales y su clasificación.  Trabajo en equipos por parte de los estudiantes para la clasificación de recursos naturales con diferentes ejemplos reales recopilados por el profesor.  Los estudiantes realizarán un cartel sobre la importancia de los diferentes tipos de recursos naturales, demostrando el papel de cada uno de ellos en el funcionamiento del entorno natural.	Equipo de cómputo Rotafolios Plumones Pegamento  Cinta adhesiva	Test de frases incompletas Portafolio de trabajo
Tema 2: Recursos naturales y energéticos		Sesión 4	Tiempo 1.5 hrs.
Metas por	Clasificación de los recursos energéticos renovables y no renovables partiendo de sus definiciones. La explicación se apoyará en elementos visuales que le permitirán su posterior identificación y selección		

Competencia	en el ambiente comunitario		
Dimensión	Metodología Científica		
Sub-competencia	Reconoce, organiza o interpreta información con contenido científico proporcionada en diferentes formas de representación.		
Contenidos	Estrategias Instruccionales	Recursos Instruccionales	Elementos de evaluación
2.2 ¿Qué son los recursos energéticos? 2.2.1 Clasificación de los recursos energéticos 2.2.1.1 Energéticos no renovables 2.2.1.2 Energéticos renovables 2.3 Identificando recursos energéticos renovables en mi comunidad.	<p>El facilitador con la ayuda de material audiovisual presentará a los estudiantes el concepto de recursos energéticos y su clasificación.</p> <p>Con el uso de imágenes que ilustren los recursos naturales energéticos renovables y no renovables, los estudiantes resolverán un ejercicio de aplicación con el uso de la computadora.</p> <p>El facilitador y los estudiantes realizarán un recorrido de campo por el espacio de la comunidad con la finalidad de identificar, recolectar y clasificar recursos energéticos renovables para confeccionar un catálogo de los mismos, el cual mostrará un ejemplo de cada uno, sus características y posibilidades de utilización.</p>	Equipo de cómputo Bolsas para la recolección de materiales Carpetas Hojas de papel Pegamento Plumones Lápices de color	Relación de columnas (imágenes y conceptos) Portafolio de trabajo

Tema 3: Contaminación		Sesión 5	Tiempo 1.5 hrs.
Metas por Competencia	Descripción de las principales fuentes de contaminación a través de un proceso interactivo y uso de material multimedia, diseñado de forma específica para el contexto vivencial del estudiante.		
Dimensión	Interacciones Ciencia-Tecnología- Sociedad- Ambiente		
Sub-competencia	Reconoce la influencia de la actividad humana, científica y tecnológica en la salud y el medio ambiente, valorando racionalmente sus consecuencias.		
Contenidos	Estrategias Instruccionales	Recursos Instruccionales	Elementos de evaluación
3.1 Una definición de contaminación. 3.2 Fuentes generadoras de contaminación. 3.2.1 Industrial. 3.2.2 Comercial. 3.2.3 Agrícola.	<p>Presentación del video sobre la contaminación.</p> <p>Los estudiantes resolverán un cuestionario para su posterior discusión con el facilitador. Este video</p>	Equipo de cómputo Hojas de papel Lápices	Acertijo Portafolio de trabajo

3.2.4 Doméstica.	<p>tratará sobre la contaminación y sus perjuicios al medio ambiente y a la vida humana</p> <p>A través de ejemplos expresados por los estudiantes sobre las principales fuentes generadoras de contaminación, realizarán por equipos una presentación en Power Point sobre sus tipos principales. Cada equipo centrará su trabajo en una fuente generadora en específico, con lo cual serán conformados cuatro equipos de trabajo, los cuales dispondrán de información proporcionada por el facilitador.</p>		
Tema 3: Contaminación		Sesión 6	Tiempo 1.5 hrs.
Metas por Competencia	Identificación de las principales fuentes de contaminación presentes en la comunidad, con las formas de asimilación de las mismas, situación que resulta determinante en el grado de comprensión del estudiante sobre los problemas ambientales de su comunidad y sus posibles soluciones.		
Dimensión	Interacciones Ciencia-Tecnología- Sociedad- Ambiente		
Sub-competencia	<p>Reflexiona sobre las implicaciones ambientales, sociales y culturales de los avances científicos y tecnológicos.</p> <p>Identifica hábitos de consumo racional con sentido de la responsabilidad sobre uno mismo, los recursos y el entorno.</p>		
Contenidos	Estrategias Instruccionales	Recursos Instruccionales	Elementos de evaluación
<p>3.3 Formas de asimilación de la contaminación.</p> <p>3.4 Principales fuentes de contaminación en la comunidad.</p>	<p>Explicación por parte del profesor sobre la importancia de no exceder la capacidad natural de asimilación de ciertos contaminantes.</p> <p>Realizarán una historia ilustrada por equipos que permita relacionar los contenidos aprendidos con las principales actividades a realizar desde la casa y escuela con la finalidad de evitar la contaminación en la comunidad.</p>	<p>Equipo de cómputo</p> <p>Hojas de rotafolio</p> <p>Plumones</p>	Relación de columnas (imágenes y conceptos)

Tema 4: Desarrollo sustentable		Sesión 7	Tiempo 1.5 hrs.
Metas por Competencia	Descripción del concepto de Desarrollo Sustentable basándose en sus principales enfoques y la comprensión de la necesidad de su surgimiento y continua evolución.		
Dimensión	Interacciones Ciencia-Tecnología- Sociedad- Ambiente		
Sub-competencia	Reflexiona sobre las implicaciones ambientales, sociales y culturales de los avances científicos y tecnológicos.		
Contenidos	Estrategias Instruccionales	Recursos Instruccionales	Elementos de evaluación
4.1 ¿Qué es el Desarrollo Sustentable? 4.2 ¿Cómo surge el Desarrollo Sustentable? 4.3 ¿Cuáles son los principales enfoques del Desarrollo Sustentable?	Descripción por parte del facilitador de las circunstancias que han llevado a plantear una nueva forma de desarrollo que se ha denominado como "Desarrollo Sustentable"  Presentación del video "Desarrollo Sustentable", en el cual delimitan tanto su conceptualización como sus principales enfoques.  Los estudiantes resolverán un crucigrama que presenta los principales conceptos relacionados al surgimiento del Desarrollo Sustentable y sus fundamentales enfoques.	Equipo de cómputo	Acertijo
Tema 4: Desarrollo sustentable		Sesión 8	Tiempo 1.5 hrs.
Metas por Competencia	Analizar la posibilidad de vivir bajo un modelo de sustentabilidad a través de un examen exhaustivo de de sus tipos principales y la vinculación del uso de biodigestores como una forma de interacción amigable con el medio ambiente y el mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad.		
Dimensión	Metodología científica/Conocimientos científicos		
Sub-competencia	Aplica estrategias coherentes con los procedimientos de la ciencia en la resolución de problemas.  Emplea nociones científicas básicas para expresar sus ideas y opiniones sobre hechos y actuaciones		
Contenidos	Estrategias Instruccionales	Recursos Instruccionales	Elementos de evaluación
4.4 ¿Cuántos tipos de sustentabilidad existen? 4.5 ¿Es posible vivir de forma sustentable en mi comunidad?	A través de ejemplos con uso de material audiovisual, se presentarán, por parte del facilitador los tipos de sustentabilidad (Sustentabilidad Fuerte y	Equipo de cómputo	Cuestionario  Portafolio de trabajo

<p>4.6 ¿El uso de biodigestores contribuye a mantener una relación ecológicamente positiva de los habitantes de mi comunidad con el medio ambiente?</p>	<p>Sustentabilidad Débil).</p> <p>Serán presentados casos de manera breve sobre situaciones reales en la comunidad, para que el estudiante resuelva si se enfrenta a un escenario de sustentabilidad fuerte o sustentabilidad débil, se contempla la utilización de material audiovisual</p> <p>Se les entregarán a los estudiantes dos cuestionamientos a resolver:</p> <p>1- ¿Es posible vivir de forma sustentable en mi comunidad?</p> <p>2- ¿El uso de biodigestores contribuye a mantener una relación más ecológica de los habitantes de mi comunidad con el medio ambiente?</p> <p>Dichos cuestionamientos serán tabulados por los estudiantes conjuntamente con el facilitador y les serán presentados los resultados de los mismos.</p> <p>En una pequeña sesión, se llegarán a conclusiones sobre las respuestas emitidas por los estudiantes</p>		
---	--	--	--

### Glosario

- **Afluente:** Se le denomina de esta manera al material que tras el proceso de biodigestión sale del biodigestor y puede ser utilizado como fertilizante.
- **Anaerobio:** Son aquellos organismos que pueden vivir y desarrollarse en ausencia completa o casi completa de oxígeno.
- **Biodegradables:** Sustancia que se descompone o desintegra con relativa rapidez en compuestos simples por alguna forma de vida como: bacterias, hongos, gusanos e insectos.
- **Biogás:** se designa a la mezcla de gases resultantes de la descomposición de la materia orgánica realizada por acción bacteriana en condiciones anaerobias.
- **Biomasa:** Materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía.
- **Contaminación:** significa agregar al medio ambiente elementos en cantidad o calidad tales que provoquen un daño o deterioro del mismo. Se trata de un cambio indeseable en las características biológicas, físicas y químicas del aire, agua y suelo, las cuales afectan negativamente a las especies vegetales y animales, incluyendo al hombre.

- **Contaminación antrópica:** Es aquella provocada por la acción del hombre
- **Efluente:** Se le denomina de esta manera al material que ingresa al biodigestor para ser transformado en biomasa y generar biogás.
- **Energía calorífica:** es el **tipo de energía que se libera en forma de calor.**
- **Energía limpia:** Las energías limpias son, aquellas que no generan residuos.
- **Gas metano:** Es un gas incoloro, inflamable, no tóxico. Este gas se produce de forma natural por la descomposición de la materia orgánica.
- **Hermético:** Que cierra perfectamente y no deja pasar el aire ni el líquido
- **Materia orgánica:** Son los restos vegetales o animales que se encuentran en descomposición en el suelo y que por la acción de microorganismos se transforman en material de abono.
- **No Biodegradables:** Un material **no es biodegradable** cuando el tiempo necesario para que los organismos lo descompongan es extremadamente largo, o supera la capacidad de los organismos para procesarlo, como pasa con el plástico y el aluminio de las latas.
- **Patógenos:** Son aquellos organismos, incluidos virus, bacterias o quistes, capaces de causar una enfermedad en un receptor.
- **Recursos naturales:** Cualquier factor del ambiente natural que puede significar algún provecho al hombre tales como el agua, el suelo, los minerales, la vegetación, los montes, el relieve, los animales y toda forma de vida silvestre, inclusive su arreglo estético. \*Son los elementos naturales de los ecosistemas, cuyas cualidades les permiten satisfacer, en forma directa o indirecta, necesidades humanas.
- **Recursos no renovables:** que su explotación lleva irremediablemente a su agotamiento, como los minerales - que pueden ser o son de utilidad al hombre.
- **Recursos renovables:** Todos los componentes renovables - que tienen capacidad o posibilidad de perpetuarse o dependen de ciclos naturales, pudiendo citarse la flora y fauna, el agua, etc.
- **Sustentabilidad:** Capacidad de la sociedad humana para basar el desarrollo de la calidad de vida de sus integrantes, en el uso de recursos biológicos y físicos, dentro de los límites que permitan la renovación total de la cantidad y calidad de las especies o sustancias, de forma de garantizar en el largo plazo, la viabilidad del recurso y de los otros componentes biológicos y físicos asociados a él.



**Anexo 5.8**  
**Manual para el alumno**

**Bienvenido al curso/taller de Educación Sustentable.**  
**Este curso ha sido creado con la finalidad de que conozcas**  
**formas novedosas para relacionarte con tu medio ambiente.**

El curso está dividido en 5 temas:

1. Construcción de un biodigestor modelo
2. Recursos naturales y energéticos
3. Contaminación
4. Desarrollo sustentable
5. Socialización del conocimiento

En este manual encontrarás información relativa al curso, algunas descripciones breves de los temas a tratar, manuales de construcción y un glosario de los términos utilizados a lo largo del curso, así como herramientas para que evalúes tu desempeño.

Te deseamos la mejor de las suertes.

**Este manual pertenece a:**

\_\_\_\_\_

**De la escuela:** \_\_\_\_\_

**Municipio** \_\_\_\_\_

**Estado:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

## **Introducción**

El Siglo XX se caracterizó entre otros asuntos, por el aumento en la producción industrial y la introducción de los artículos producidos en los más variados niveles de la sociedad. Dicha situación produjo un cambio notable en la relación entre el ser humano y el medio ambiente; por lo que llaman poderosamente la atención las situaciones que se están viviendo en el Siglo XXI, tales como el cambio climático y la pérdida de bosques y humedales a nivel mundial.

En el caso de México, es posible observar el detrimento que el medio ambiente ha sufrido tanto en las grandes ciudades como en el área rural. La toma de conciencia de los límites que los ecosistemas poseen permite comprender la urgencia en la redefinición de los estilos de vida, producción y consumo de los países tanto industrializados como en aquellos que se hallan en vías de desarrollo. Los actuales contextos de crisis de tipo ambiental, a nivel mundial, motivan a la reflexión sobre lo que el alumno de secundaria puede hacer desde su comunidad, para contribuir a contrarrestar los efectos del deterioro medioambiental y mejorar la calidad de la vida.

## **Meta general del curso**

El estudiante relacionará, mediante el desarrollo de la competencia en conocimiento e interacción con el mundo físico, los contenidos impartidos sobre el medio ambiente, la contaminación, el desarrollo sustentable y los recursos energéticos renovables al contexto de su comunidad, permitiéndole entender las implicaciones de un cambio en su forma de vida y su relación con los recursos existentes.

## Tema 1 Construyendo un biodigestor

### Primera parte

#### Meta:

Análisis de los beneficios del uso de un biodigestor; partiendo de su definición, tipos y usos principales con base en recursos didácticos multimedia.

#### Actividad 1

Con tus compañeros y bajo la guía de tu profesor responde lo siguiente:

¿Cuáles son los combustibles utilizados en tu casa?

Tipo de combustible	Costo	Medio de obtención	Uso

Anota las respuestas a esta pregunta y discútelas con tus compañeros de clase.

#### 1.1 ¿Qué es un biodigestor?

El biodigestor, en su forma simple, es un contenedor (llamado reactor) el cual está herméticamente cerrado y dentro del cual se deposita material orgánico como excremento y desechos vegetales (exceptuando los cítricos, ya que éstos acidifican). Los materiales orgánicos se ponen a fermentar con cierta cantidad de agua, produciendo gas metano y fertilizantes orgánicos ricos en fósforo, potasio y nitrógeno. El proceso de biodigestión se da porque existe un grupo de microorganismos bacterianos anaeróbios en los excrementos que al actuar sobre el material orgánico produce una mezcla de gases a la cual se le llama biogás.

#### 1.1.2 Biodigestor tubular o de bolsa

Este tipo de biodigestores, se caracterizan por estar contruidos con polietileno. Tienen tres orificios: un orificio de entrada, que permite cargarlo de material, un orificio de salida, en el cual se recoge el efluente para ser utilizado como abono y un tercer orificio que da salida al biogás hacia una válvula de seguridad. Estos sistemas permiten retirar substancia ya fermentada por el canal de salida y añadir nueva materia orgánica por el canal de entrada, que al descomponerse genera nuevo gas.

#### 1.2. Beneficios del uso de un biodigestor

La utilización del biodigestor y la consecuente generación de biomasa y biogás otorgan grandes beneficios tanto a los campesinos como al medio ambiente.

- Producción de energía calorífica.
- Transforma los desechos orgánicos en fertilizantes de alta calidad.
- Mejora las condiciones higiénicas por la reducción de patógenos.
- Reduce la cantidad de trabajo con respecto a la recolección de leña.
- Favorece la protección del suelo, agua, aire y vegetación, al propiciar una menor deforestación.

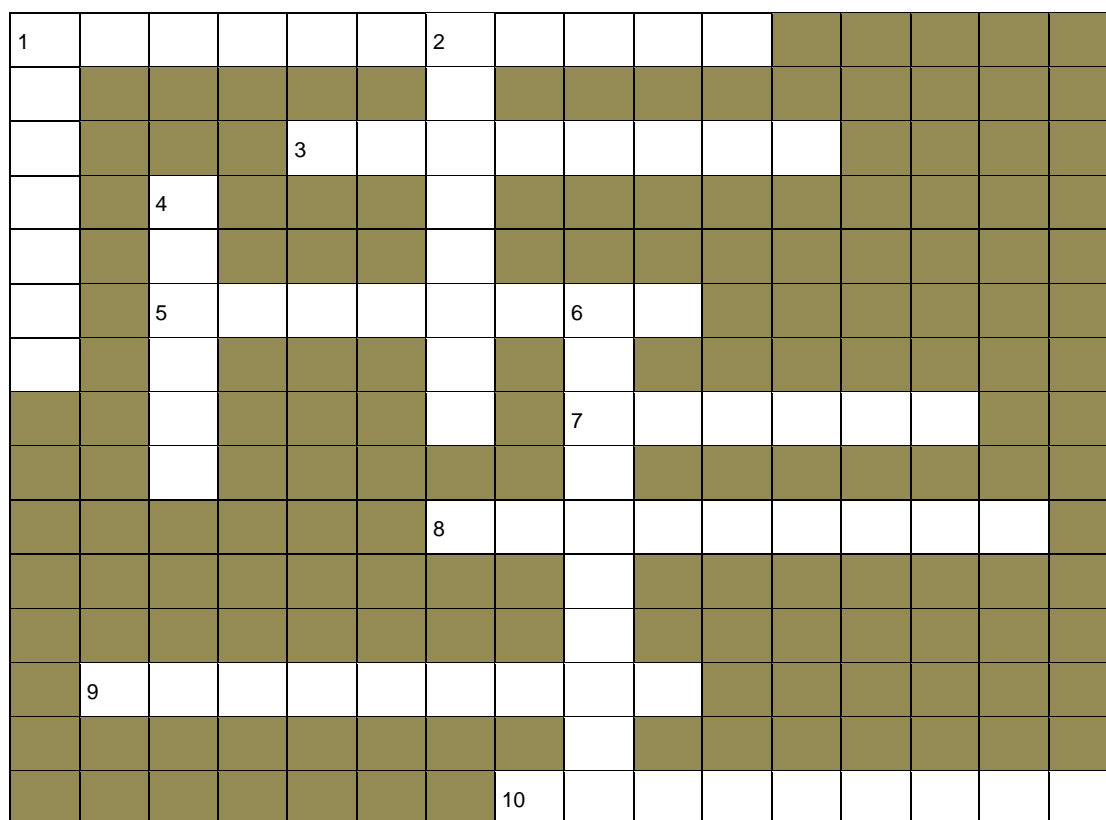
- Beneficios micro-económicos a causa de la sustitución de energía y fertilizantes, del aumento de los ingresos, aumento de la producción agrícola-ganadera y ahorro de horas- hombre en la recolección de combustibles.
- Beneficios macro-económicos, a través de la generación descentralizada de energía, reducción de los costos de importación y protección ambiental.
- Mejora la capacidad fertilizante del estiércol. Todos los nutrientes tales como nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio así como los elementos menores son conservados en el efluente. En el caso del nitrógeno, buena parte del mismo, presente en el estiércol en forma de macromoléculas es convertido a formas más simples como amonio ( $\text{NH}_4^+$ ), las cuales pueden ser aprovechadas directamente por la planta.

Con tus compañeros de clase define lo siguiente:

- ¿Qué es un biodigestor?
- ¿Para qué sirve un biodigestor?
- ¿Qué materiales utiliza un biodigestor para producir energía?
- ¿Qué opinas sobre el biodigestor?
- ¿Se podrían utilizar biodigestores en tu comunidad?
- ¿Qué ventajas consideras que te dan los biodigestores?

Anota las conclusiones a las que llegan como grupo.

### Resuelve el crucigrama



Horizontal:

1. Es el tipo de energía que se libera en forma de calor.
3. Se le denomina de esta manera al material que ingresa al biodigestor para ser transformado en biomasa y generar biogás
6. Son los restos vegetales o animales que se encuentran en descomposición en el suelo y que por la acción de microorganismos se transforman en material de abono.
7. Son aquellos organismos que pueden vivir y desarrollarse en ausencia completa o casi completa de oxígeno.
8. Son aquellos organismos, incluidos virus, bacterias o quistes, capaces de causar una enfermedad en un receptor
9. Materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía.
10. Se designa a la mezcla de gases resultantes de la descomposición de la materia orgánica realizada por acción bacteriana en condiciones anaerobias.

Vertical:

1. Son las energías que no generan residuos.
2. Se le denomina de esta manera al material que tras el proceso de biodigestión sale del biodigestor y puede ser utilizado como fertilizante.
4. En un contenedor herméticamente cerrado dentro del cual se deposita materia orgánica disuelta en agua. Esta mezcla produce gas metano, y fertilizantes orgánicos.
5. Que cierra perfectamente y no deja pasar el aire ni el líquido.

### **Compara los resultados con tus compañeros**

**¿Qué porcentaje de aciertos obtuviste?**

## **Tema 1 Construyendo un biodigestor**

### **Primera parte**

#### **Meta:**

Construir de un biodigestor modelo, con la ayuda de un manual, en el cual se establecen los materiales y procedimientos de trabajo en el salón de clases para la posterior observación de su funcionamiento.

#### **1.3 Manual para la construcción de un Biodigestor Modelo**

Vamos a construir un pequeño biodigestor, para comprender su funcionamiento y verificar si es capaz de producir energía calorífica a partir de la combustión del biogás.

##### **1.3.1 Materiales**

Se utilizaran materiales de fácil acceso como son:

- 1 Botella plástica de refresco de 2 litros, o un contenedor plástico de 3.8 litros
- Un pedazo de bolsa plástica de 5 x 5 cm.
- Un popote
- Plastilina
- Desperdicios orgánicos (excremento de gallina, cáscaras de fruta etc....)
- Agua para llenar a la mitad de su capacidad el recipiente a utilizar (Por ejemplo, si utilizas una botella de 2 litros, necesitaras un litro de agua)

- Tijeras

### 1.3.2 Procedimientos

1. Lavar muy bien el recipiente a utilizar.
2. Hacer un orificio en la tapa, por donde pueda pasar el popote de manera libre.
3. Introducir el popote, deben de quedar hacia adentro de la tapa 5 centímetros del popote máximo.
4. Sellar con la plastilina la unión entre el popote y la tapa.
5. Mezclar los desechos orgánicos con el agua y verterlos dentro del recipiente, completar con el agua necesaria para que el nivel de líquido dentro del recipiente sea más de la mitad de su capacidad (3/4 partes).
6. Colocar el plástico sobre la boca del recipiente haciéndole un pequeño corte para que entre el popote a través de él.
7. Colocar la tapa y apretar muy bien para lograr un buen sello entre la boca de la botella y la tapa.
8. Tapar la punta del popote que quedo afuera con un poco de plastilina.
9. Revisar que no haya fugas de líquido, en su caso tapar con plastilina.
10. Dejar fermentar la mezcla a la sombra, por lo menos 8 días.

### 1.3.3 Funcionamiento

Una vez fermentada la mezcla, se remueve la tapa de plastilina del popote y se acerca una flama a la boca del popote. Si la fermentación ha sido la adecuada se encenderá una flama color azul. En caso de no encenderse la flama, hay que volver a tapar el popote y esperar una semana más a que se haya generado biogás.

**Comenta con tus compañeros de clase y tu profesor las conclusiones a las que han llegado con este sencillo experimento.**

### **Ejercicio de completamiento de frases.**

**Selecciona de la lista aquella palabra que completa la frase de manera adecuada.**

Agua, Basura, Beneficios, Biodigestor, Campesino, Condiciones higiénicas, Contaminación, Deforestación, Desechos orgánicos, Efluente, Energía, Energía limpia, Estiércol, Fertilizantes, Fertilizantes orgánicos, Gas metano, Herméticamente, Leña, Materia orgánica, Medio ambiente, Patógenos, Producción, Protección.

En un contenedor\_\_\_\_\_ cerrado dentro del cual se deposita\_\_\_\_\_ disuelta en\_\_\_\_\_. Esta mezcla produce\_\_\_\_\_.

Y\_\_\_\_\_. El \_\_\_\_\_permite transformar la \_\_\_\_\_ en\_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_; otorgando \_\_\_\_\_ tanto al \_\_\_\_\_ como al\_\_\_\_\_. Pues produce\_\_\_\_\_ y reduce la\_\_\_\_\_. Entre las ventajas que ofrece el biodigestor, destacan las siguientes:

- \_\_\_\_\_de energía limpia.
- Transforma los \_\_\_\_\_en fertilizantes de alta calidad.
- Mejora las \_\_\_\_\_de la comunidad, debido a la reducción de\_\_\_\_\_.
- Reduce la cantidad de trabajo con respecto a la recolección de \_\_\_\_\_.
- Favorece la \_\_\_\_\_del suelo y vegetación, al reducir la \_\_\_\_\_.
- Mejora la capacidad fertilizante del\_\_\_\_\_. Todos los nutrientes tales como nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio así como los elementos menores son conservados en el \_\_\_\_\_.

**Compara los resultados con tus compañeros**

**¿Qué porcentaje de aciertos obtuviste?**

## **Tema 2 Recursos Naturales y Energéticos**

### **Primera parte**

Meta:

Discrimina los elementos presentes para la clasificación de recursos naturales interrelacionando sus características principales en la comprensión del entorno natural.

#### **2.1 ¿Qué son los recursos Naturales?**

Los recursos naturales, son todos los componentes de la naturaleza, susceptibles de ser utilizados en su estado natural por el ser humano para la satisfacción de necesidades.

##### **2.1.1 Clasificación de recursos naturales**

Los recursos naturales, se clasifican de manera básica en dos categorías; aquellos que son renovables y los que no son renovables.

###### **2.1.1.1 Renovables**

Los recursos naturales renovables son aquellos cuya cantidad puede mantenerse o aumentar en el tiempo. Es decir, se regeneran de manera natural.

###### **2.1.1.2 No Renovables**

Los recursos naturales no renovables son aquellos que se hallan en cantidades fijas; por lo que no pueden aumentar con el paso del tiempo (no se regeneran). Ejemplos de recursos naturales no renovables son el gas natural, el petróleo, los minerales, y los metales. La cantidad disponible de los recursos naturales no renovables va disminuyendo con su uso.

Cuando un recurso renovable es explotado más allá de sus límites de regeneración, se corre el riesgo de convertirlo en un recurso no renovable, trayendo como consecuencia un desequilibrio en el medio ambiente.

Ejercicio de frases incompletas

**No renovables    recursos naturales    renovables    sobreexplotación**

1. Los \_\_\_\_\_ son bienes dados por la naturaleza, a través del suelo, el subsuelo, el agua, la vegetación, y la fauna.
2. Aquellos que no se agotan con su utilización, ya que vuelven a su estado original o se regeneran, se conocen como \_\_\_\_\_.
3. Existen en cantidades fijas o son consumidos mucho más rápido de lo que la naturaleza puede recrearlos, se les llama recursos \_\_\_\_\_.
4. La \_\_\_\_\_, trae como consecuencia un desequilibrio en el ambiente natural.

**Compara los resultados con tus compañeros**

**¿Qué porcentaje de aciertos obtuviste?**

Organizado en equipos de trabajo, realiza un cartel sobre los recursos naturales, tanto renovables como no renovables. Cada equipo presentará su cartel ante el grupo de clase, explicando su significado.

## **Tema 2, segunda parte**

Meta:

Identificación de los recursos naturales, renovables y no renovables, en la comunidad.

2.2 Identificando recursos naturales en mi comunidad.

- Trabajando en equipo, realiza un recorrido por tu comunidad identificando los recursos naturales que esta tiene.
- Elabora un listado de tus hallazgos.
- Comenta en clase sobre los recursos naturales con los que cuenta la comunidad.
- Anota las conclusiones a las que llegan como grupo

En base a los contenidos anteriormente vistos en clase, resuelve el siguiente ejercicio de relación de columnas

Recursos renovables



Recursos no renovables

Biodegradable

No biodegradable

Recursos naturales

Sobre explotación

Preservación del medioambiente

**Compara los resultados con tus compañeros**

**¿Qué porcentaje de aciertos obtuviste?**

### **Tema 3 Contaminación**

#### **Primera parte**

#### **Meta:**

Identificar las principales fuentes de contaminación a través de un proceso interactivo y uso de material multimedia, diseñado de forma específica para el contexto vivencial del estudiante.

#### **3.1 Una definición de contaminación.**

El término contaminación significa incorporar al medio ambiente elementos o fenómenos físicos en cantidad o calidad tales que provoquen un daño o deterioro en el medio ambiente. Se trata de un cambio indeseable en las características biológicas, físicas y químicas del aire, agua y suelo, las cuales afectan negativamente a las especies vegetales y animales, incluyendo al hombre.

Se puede hablar de dos tipos básicos de contaminantes; aquellos que por su naturaleza tienen la posibilidad de descomponerse e integrarse al medio ambiente y que comúnmente se denominan como biodegradables y aquellos que por sus características están impedidos para ello.

Los que se consideran biodegradables son aquellos que tienen la posibilidad de ser descompuestos mediante la acción natural de organismos vivos tales como bacterias, hongos y lombrices principalmente. Este fenómeno de descomposición e integración al medio ambiente, permite la reincorporación en forma útil de tales residuos al medio. Dentro de este tipo de materiales se encuentran aquellos que se derivan de organismos vivos como son: los restos animales y vegetales, las telas de componentes naturales como el algodón o el lino, el cartón y el papel entre otros.

En los contaminantes no biodegradables se localizan dos tipos; aquellos cuya descomposición e integración natural es muy lenta; factor que los hace muy peligrosos ya que provocan una

acumulación progresiva en la naturaleza. Y se tiene además, a aquellos que no son descompuestos y que como es de suponer provocan un depósito gradual aun mayor.

### 3.1.1 Tipos de contaminación

#### Contaminación del Aire

El aire se contamina básicamente por el consumo de energía. Las impurezas de los combustibles producen emisiones de dióxido de azufre y partículas. También la combustión de derivados del carbón, como la leña, causa emisiones de carbono oxidado: dióxido de carbono, un gas invernadero importante

#### Contaminación del agua

Se trata de la adición a la misma de elementos orgánicos e inorgánicos que la inhabilitan para su uso.

Contaminantes del agua	
Orgánicos	Inorgánicos
Los primeros están formados por desechos materiales (restos de comida, cáscaras, etc.) generados por seres vivos. Asimismo, se consideran contaminantes orgánicos los cadáveres y el excremento. Los segundos son los contaminantes procedentes de aguas negras arrojadas por las casas habitación, industrias o los agricultores.	Los desechos inorgánicos incluyen sustancias químicas peligrosas como el plomo, arsénico, mercurio; además de los detergentes, insecticidas, fertilizantes y hasta petróleo. Así como empaques plásticos.

#### Contaminación del suelo

Al hablar de contaminación del suelo, se hace en referencia a que éste ha superado su capacidad de depuración para una o varias sustancias, y como consecuencia, pasa de actuar como un sistema protector a ser causa de problemas para el agua, la atmósfera, y los organismos. Al mismo tiempo se modifican sus equilibrios biogeoquímicos y aparecen cantidades anómalas de determinados componentes que originan modificaciones importantes en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. La capacidad de depuración tiene un límite diferente para cada situación y para cada suelo. Cuando se alcanza ese límite el suelo deja de ser eficaz e incluso puede funcionar como una "fuente" de sustancias peligrosas para los organismos que viven en él o de otros medios relacionados.

El suelo es considerado un recurso natural no renovable por su componente mineral y renovable por los microorganismos. Sin embargo, la creciente demanda de alimentos, para una población en

crecimiento constituye una fuerte presión sobre los suelos, lo cual ha ocasionado una severa degradación.

**EJERCICIO: Responde el siguiente acertijo, eligiendo la palabra que consideras guarda mayor relación con la oración.**

1. Significa agregar al medio ambiente elementos en cantidad o calidad tales que provoquen un daño o deterioro del mismo
  1. Biodigestor
  2. Desarrollo sustentable
  3. Contaminación
  4. Biodegradable
2. Sustancia que se descompone o desintegra con relativa rapidez en compuestos simples por alguna forma de vida como: bacterias, hongos, gusanos e insectos.
  1. Antrópica
  2. Contaminación
  3. Biodigestor
  4. Biodegradable
3. Proviene de la adición de sustancias emitidas a la atmósfera que causan un desequilibrio en la composición original.
  1. Contaminación del aire
  2. Biodegradable
  3. Contaminación del agua
  4. Recursos naturales
4. Sustancia que tarda mucho tiempo en descomponerse o desintegrarse
  1. No biodegradable
  2. Contaminación antrópica
  3. Biodegradable
  4. Contaminación del agua
5. Es la presencia de compuestos químicos hechos por el hombre u otra alteración al ambiente natural del mismo.
  1. Contaminación del aire
  2. Biodegradable
  3. Contaminación del agua
  4. Contaminación del suelo
6. Cualquier cambio químico, físico o biológico en la calidad de la misma que tiene un efecto dañino en cualquier ser vivo que la consuma.
  1. Contaminación del aire
  2. Contaminación del agua
  3. No biodegradable
  4. Contaminación del suelo
7. Es aquella provocada por la acción del hombre
  8. Renovable
  9. Antrópica
  10. Biótica
  11. Ninguna de las anteriores

**Compara los resultados con tus compañeros**

**¿Qué porcentaje de aciertos obtuviste?**

### **Tema 3, segunda parte**

Meta:

Identificar las principales fuentes de contaminación presentes en la comunidad, situación que resulta determinante en el grado de comprensión del estudiante sobre los problemas ambientales de su comunidad y sus posibles soluciones.

#### **3.2 Contaminación en mi comunidad.**

##### **3.2.1 Fuentes contaminantes del aire en mi comunidad.**

##### **3.2.2. Fuentes contaminantes del agua en mi comunidad**

##### **3.2.3 Fuentes contaminantes del suelo en mi comunidad**

Trabajando en equipo, investiga cuales son los contaminantes del aire, agua y suelo de tu comunidad. Discutan las causas de dichas situaciones y propongan de qué manera se puede solucionar.

Cada equipo expondrá sus observaciones y entre todo el grupo harán un listado de propuestas para mejorar la relación que la comunidad tiene con el entorno ambiental.

**Ejercicio: Relaciona la imagen de la derecha con el texto de la izquierda**

**Contaminación del agua**

**Contaminación del aire**

**Medioambiente preservado**

**Medioambiente contaminado**

**Contaminación del suelo**

**Compara los resultados con tus compañeros**

**¿Qué porcentaje de aciertos obtuviste?**

### **Tema 4 Desarrollo Sustentable**

Parte 1

Meta:

Describir el concepto de Desarrollo Sustentable basándose en sus principales enfoques y la comprensión de la necesidad de su surgimiento y continua evolución.

#### 4.1 ¿Qué es el Desarrollo Sustentable?

El desarrollo sustentable es aquél que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades.

Se determina que la sustentabilidad es un proceso de justicia social cuya aplicación efectiva supone, una integración de elementos ecológicos, económicos y políticos a nivel local e internacional.

Este cambio de modelo involucra aspectos que obligan al ser humano a reestructurar la manera de vivir, no solo desde el punto de vista ambientalista, sino desde todos aquellos aspectos culturales, económicos y políticos que se involucran con el desarrollo que se desea, tanto a nivel individual como social.

#### 4.2 ¿Cuáles son los principales enfoques del Desarrollo Sustentable?

### **Tema 4 Parte 2**

#### **Meta:**

Analizar la posibilidad de vivir bajo un modelo de sustentabilidad vinculado al uso de biodigestores como una forma de interacción amigable con el medio ambiente y el mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad.

En equipos de trabajo, discutan sobre los dos cuestionamientos siguientes:

¿Es posible vivir de forma sustentable en mi comunidad?

¿El uso de biodigestores contribuye a mantener una relación más ecológica de los habitantes de mi comunidad con el medio ambiente?

Las respuestas a dichos cuestionamientos, serán expuestas por cada equipo. Es importante que como grupo, se lleguen a conclusiones sobre los dos planteamientos anteriores.

Resuelve de manera individual el siguiente ejercicio:

11. Satisfacer las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades
  1. Capital Humano
  2. Biodiversidad
  3. Desarrollo Sustentable
  4. Capital Natural
12. La sustentabilidad implica un cambio en:
  1. El trabajo en las ciudades grandes
  2. La manera de relacionarnos con la naturaleza
  3. La manera de hablar con los compañeros
  4. Aspectos culturales, económicos y políticos.
13. Son los recursos naturales que proveen lo necesario para la vida.
  1. Capital natural
  2. Capital humano
  3. Ninguna de las anteriores
  4. Capital físico

14. Se refiere a tener buena salud y educación.
  1. Capital natural
  2. Ninguna de las anteriores
  3. Capital humano
  4. Capital físico
15. Los recursos naturales como los ecosistemas y la biodiversidad, representan un capital natural que debe ser preservado para las generaciones futuras.
  1. No sustentabilidad
  2. Capital humano
  3. Sustentabilidad fuerte
  4. Sustentabilidad débil
16. Los conceptos de desarrollo sustentable se pueden aplicar en mi comunidad.
  1. No estoy muy seguro
  2. De ninguna manera
  3. No sé de qué me están hablando
  4. Por supuesto que sí
17. El uso de biodigestores contribuye al desarrollo sustentable en mi comunidad.
  1. Por supuesto que sí
  2. De ninguna manera
  3. No sé de qué me están hablando
  4. No estoy muy seguro
18. En mi comunidad hay actividades que atentan contra el desarrollo sustentable.
  1. Sí hay algunas
  2. Nunca lo he visto
  3. De ninguna manera
  4. No entiendo a que se refiere
19. Reducir el leñado en mi comunidad contribuye al desarrollo sustentable.
  1. No es cierto
  2. Leñar es bueno
  3. Si contribuye.
  4. No lo sé
20. Descargar desechos humanos y animales a los ríos es.....
  1. Negativo para el medio ambiente
  2. No afecta a los ríos
  3. Bueno para el medio ambiente
  4. Una tradición positiva

### Compara los resultados con tus compañeros

### ¿Qué porcentaje de aciertos obtuviste?

### Glosario

- **Afluente:** Se le denomina de esta manera al material que tras el proceso de biodigestión sale del biodigestor y puede ser utilizado como fertilizante.
- **Anaerobio:** Son aquellos organismos que pueden vivir y desarrollarse en ausencia completa o casi completa de oxígeno.
- **Biodegradables:** Sustancia que se descompone o desintegra con relativa rapidez en compuestos simples por alguna forma de vida como: bacterias, hongos, gusanos e insectos.
- **Biogás:** se designa a la mezcla de gases resultantes de la descomposición de la materia orgánica realizada por acción bacteriana en condiciones anaerobias.

- **Biomasa:** Materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía.
- **Contaminación:** significa agregar al medio ambiente elementos en cantidad o calidad tales que provoquen un daño o deterioro del mismo. Se trata de un cambio indeseable en las características biológicas, físicas y químicas del aire, agua y suelo, las cuales afectan negativamente a las especies vegetales y animales, incluyendo al hombre.
- **Contaminación antrópica:** Es aquella provocada por la acción del hombre
- **Efluente:** Se le denomina de esta manera al material que ingresa al biodigestor para ser transformado en biomasa y generar biogás.
- **Energía calorífica:** es el **tipo de energía que se libera en forma de calor.**
- **Energía limpia:** Las energías limpias son, aquellas que no generan residuos.
- **Gas metano:** Es un gas incoloro, inflamable, no tóxico. Este gas se produce de forma natural por la descomposición de la materia orgánica.
- **Hermético:** Que cierra perfectamente y no deja pasar el aire ni el líquido
- **Materia orgánica:** Son los restos vegetales o animales que se encuentran en descomposición en el suelo y que por la acción de microorganismos se transforman en material de abono.
- **No Biodegradables:** Un material **no es biodegradable** cuando el tiempo necesario para que los organismos lo descompongan es extremadamente largo, o supera la capacidad de los organismos para procesarlo, como pasa con el plástico y el aluminio de las latas.
- **Patógenos:** Son aquellos organismos, incluidos virus, bacterias o quistes, capaces de causar una enfermedad en un receptor.
- **Sobre explotación de los recursos naturales:** Se trata de la explotación sin control que lleva irremediablemente al agotamiento de los recursos naturales.



## Manual para la construcción de un Biodigestor Modelo

Vamos a construir un pequeño biodigestor, para comprender su funcionamiento y verificar si es capaz de producir energía calorífica a partir de la combustión del biogás.

### Materiales

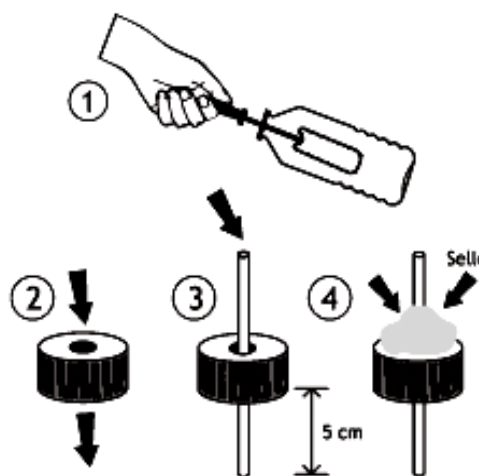
Se utilizarán materiales de fácil acceso, como son:

- 1 botella plástica de refresco de 2 litros, o un contenedor plástico de 3.8 litros
- Un pedazo de bolsa plástica de 5 x 5 cm.
- Un popote
- Plastilina
- Desperdicios orgánicos (excremento de gallina, cáscaras de fruta etc....). Considera que al mezclarse con agua debe de hacerse en una proporción de 1:1
- Agua para mezclar los desperdicios orgánicos y llenar a la mitad de su capacidad el recipiente a utilizar (Por ejemplo, si utilizas una botella de 2 litros, necesitaras un 750ml de agua y su equivalente en desperdicios para lograr una mezcla en proporción 1:1)
- Tijeras



### Procedimientos

1. Lavar muy bien el recipiente a utilizar.
2. Hacer un orificio en la tapa, por donde pueda pasar el popote de manera libre.
3. Introducir el popote, deben de quedar hacia adentro de la tapa 5 centímetros del popote máximo.
4. Sellar con la plastilina la unión entre el popote y la tapa.

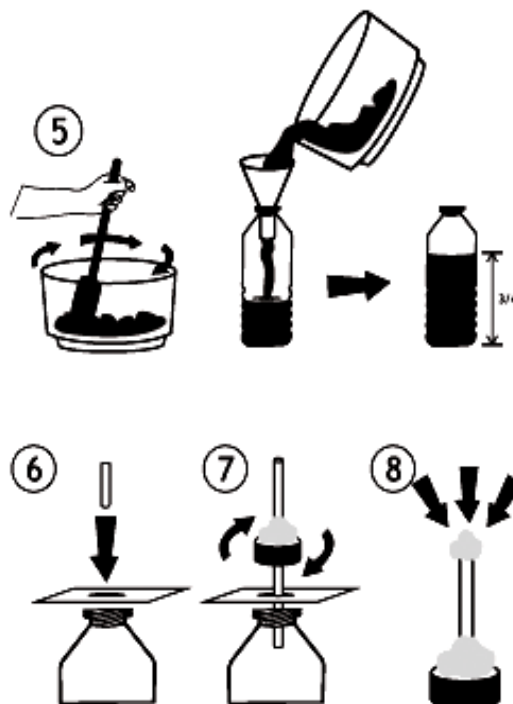






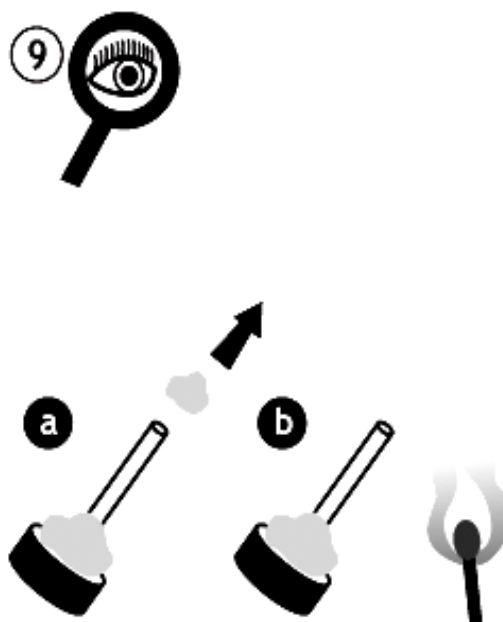
## Procedimientos

5. Mezclar los desechos orgánicos con el agua y verterlos dentro del recipiente, completar con el agua necesaria para que el nivel de líquido dentro del recipiente sea más de la mitad de su capacidad (3/4 partes).
6. Colocar el plástico sobre la boca del recipiente haciéndole un pequeño corte para que entre el popote a través de él.
7. Colocar la tapa y apretar muy bien para lograr un buen sello entre la boca de la botella y la tapa.
8. Tapar la punta del popote que quedó afuera con un poco de plastilina.
9. Revisar que no haya fugas de líquido, en su caso tapar con plastilina.
10. Dejar fermentar la mezcla a la sombra, por lo menos 8 días.



## Prácticas

1. Después de leer las instrucciones sobre cómo construir un biodigestor, organízate en equipo de trabajo y junto con tus compañeros construye tu biodigestor.
  2. Pasados por lo menos 7 días, comprueba la generación de biogás en tu biodigestor.
- Una vez fermentada la mezcla, se remueve la tapa de plastilina del popote (a) y se acerca una flama a la boca del popote. Si la fermentación ha sido la adecuada se encenderá una flama color azul (b). En caso de no encenderse la flama, hay que volver a tapar el popote y esperar una semana más a que se haya generado biogás.



## Anexo 5.10

### Mapas conceptuales

Existen diversos software con las herramientas necesarias para diseñar y desarrollar mapas mentales. Cada uno de ellos posee diferentes atributos y características que dependiendo del tipo de grupo en el cual se van a utilizar, pueden resultar ventajosos. No obstante lo anterior, una condición común a todos ellos es llevar a cabo el tutorial para su correcta utilización; lo cual implica un conocimiento más avanzado en cuanto al uso de las tecnologías de la información y la comunicación por parte de los docentes y los alumnos. A continuación se enlistan algunos de los que se son de tipo gratuito:

Freemind, Edraw, Mind mapper, freeplane, Pimki, SciPlore MindMapping, WikkaWiki, Vue, Xmind, Compendium

Software	Licencia	Género	Plataforma	Visualización en línea	Edición en línea	Colaboración en tiempo real
Compendium	GPL	Ciencias sociales	Cruzada	No	No	No
Freemind	GPL	Administración de proyectos	Cruzada	Sí	No	No
Freeplane	GPLv2	Mapeo mental	Cruzada	Sí	No	No
Pimki	Licencia RUBY	Administración de información personal	Unix/Linux, Microsoft Windows	Sí	Sí	No
SciPlore Mindmapping	GPL	Mapeo mental	Linux, Microsoft Windows, Mac OS X	No	No	No
WikkaWiki	GPL	Wiki	Cruzada	Sí	Sí	No
Vue	Licencia para comunidades educativas	Mapas conceptuales	Cruzada	No	No	No
Xmind	EPL y LGPL	Administración de proyectos y conocimiento	Linux, Microsoft Windows, Mac OS X	No	No	No

Listado de software libre para el desarrollo de mapas conceptuales (2011: Wikipedia)

## **Anexo 6.1**

### **Descripción curricular de los evaluadores**

E1: Licenciada en Psicología Educativa por la Escuela Normal Superior (1990-1995). Egresada de la Maestría en Educación por la Universidad Tec Milenio, y del diplomado en innovación, gestión y evaluación de proyectos educativos por la misma institución. Se ha desempeñado como subdirectora técnica a nivel Secundaria en el Instituto la Paz en México, D.F. (1986-1993) y como coordinadora académica de dicha institución (1993-1999). Asesora Pedagógica en el taller de Apoyo Pedagógico “Certema” (1998-2010). Actualmente se desempeña como docente de preparatoria y licenciatura en el Tec Milenio, campus Ferrería.

E2: Licenciada en Geografía por la Universidad de la Habana, Cuba. Egresada de la Maestría en Desarrollo Sustentable por la misma Institución de educación Superior. Maestra en Educación por la Universidad Interamericana para el Desarrollo. Se ha desempeñado como docente de geografía en nivel secundaria y bachillerato (2001-2010). Actualmente imparte clases de desarrollo sustentable, turismo ecológico y planificación urbana en los niveles de licenciatura y posgrado.

E3: Licenciada en Pedagogía por la Universidad Mexicana. Impartió de 2004 a 2009 el curso Manejo de grupos y dinámicas grupales en el Museo Nacional de Antropología. Es egresada del diplomado en innovación, gestión y evaluación de proyectos educativos de la Universidad Tec Milenio, así como del Taller de elaboración de reactivos impartido por el CENEVAL. Actualmente se desempeña como docente en la Universidad Tec Milenio, en nivel de Bachillerato en el de área de Ciencias Sociales y Humanidades.

E4: Licenciado en Diseño Industrial por la UNAM; Maestro en Educación por la Universidad Tecnológica de México. Desde el año 2005 es Director de la Carrera en Diseño Industrial de la Universidad del Valle de México, Campus Lomas Verdes

E5: Licenciado en Diseño Industrial por la UNAM. Egresado de la especialidad en diseño del área de Nuevas Tecnologías de la UAM.

E6: Licenciado en Diseño de la Comunicación Gráfica por la UAM. Maestro en Educación por la Universidad Tecnológica de México.

E7: Licenciada en Ingeniería industrial. Maestría en Ciencias de la Familia. Profesora de Matemáticas en el CCH plantel Naucalpan.

E8: Licenciado en Ingeniería industrial. Maestría en Ciencias de la Familia. Profesor de química y física en le CCH plantel Naucalpan.

E9: Maestro en Animación Gráfica por la “Allgemeine Gewerbeschule Basel” Basilea, Suiza (1977-1978), Licenciado en Diseño Visual por la “Scuola Politecnica di Design” Milán, Italia (1974-1976). Profesor Investigador Titular “C” del Departamento de Teoría y Procesos del Diseño en la División de Ciencias de la Comunicación y Diseño en la UAM, Unidad Cuajimalpa.

Anexo 6.2  
Evaluación sobre la estructura del Manual para el Instructor del Curso

Nombre \_\_\_\_\_

1. Para lograr la impartición de un curso de calidad, la información que contiene el Manual para el Instructor es:

Suficiente ☐

Regular ☐

Insuficiente ☐

2. ¿La organización temática propuesta es consecuente con el objetivo que persigue el diseño instruccional?

Si ☐

No ☐

3. Las instrucciones para el desarrollo cada uno de los temas resultan:

Adecuadas ☐

Inadecuadas ☐

Medianamente adecuadas ☐

4. Los tiempos destinados al desarrollo de cada tema resultan:

Suficientes ☐

Insuficientes ☐

Exagerados ☐

5. En una escala de 1 a 5, donde 1 es excelente y 5 insuficiente; ¿Cómo calificaría al Manual para el Instructor?

1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>

6. ¿Qué sugerencias puede aportar, que sean contribuyentes al mejoramiento sustancial del Manual para el Instructor que se te ha presentado?

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

c) \_\_\_\_\_

Anexo 6.3  
Evaluación de Contenidos de aprendizaje

Nombre

1. Considera que el Manual del Instructor, es un instrumento práctico para impartir el Curso Taller.

Si

No

Si contesta No, exprese sus razones:

a)

b)

c)

2. ¿Las estrategias de enseñanza-aprendizaje, sugeridas en el Manual para el Instructor, permiten la generación de aprendizajes significativos?

Si

No

3. Considera que las competencias que se pretenden desarrollar en los alumnos son:

Alcanzables

Inalcanzables

4. Considera que las competencias que se pretenden desarrollar en los alumnos, contrastadas con los contenidos temáticos propuestos son:

Adecuadas

Inadecuadas

5. ¿Los términos incluidos en el glosario resultan de utilidad para el Instructor?

Si

No

6.- El orden de los temas le resulta:

Totalmente  
Adecuado

Medianamente  
adecuados

Inadecuados

7.- Considera el contenido de los temas:

Relevante

Irrelevante

8.- Con respecto a los mapas mentales presentados en cada uno de los temas, ¿Ayudan a estructurar el pensamiento en torno a las metas que se persiguen?

Si

NO

Medianamente

## Anexo 6.4

### Instrumento 3: Evaluación de Contenidos

Nombre: \_\_\_\_\_

1.- La redacción de las competencias que se pretenden desarrollar le resulta:

Comprensible  Medianamente  Incomprensible   
Comprensible

2.- La redacción de las metas de cada uno de los temas, le resulta:

Comprensible  Medianamente  Incomprensible   
Comprensible

3.- El contenido temático se encuentra relacionado con las metas propuestas

Completamente  Medianamente  No Concuerda

4.- De manera general, la estructuración de cada uno de los temas le parece:

Adecuada  Inadecuada

5.- Califique los siguientes elementos sobre el tema 1: Biodigestores.

a.- La estructura de los subtemas que lo integran es:

Lógica  Ilógica

b.- El tema en general está presentado de manera:

Interesante  Aburrida

c.- ¿Las actividades propuestas contribuyen a verificar el conocimiento adquirido por los estudiantes?

Si  No

d.- El ejercicio 1, que trata sobre la resolución de un crucigrama es:

Complicado  Fácil  Objetivo

e.- Ese mismo ejercicio, ¿Considera que es capaz de generar la metacognición del estudiante?

Si  No

f.- El ejercicio 2, que trata sobre completar frases es:

Complicado  Fácil  Objetivo

g.- Ese mismo ejercicio, ¿Considera que es capaz de generar la metacognición del estudiante?

Si  No

6.- Califique los siguientes elementos sobre el tema 2: Recursos naturales.

a.- La estructura de los subtemas que lo integran es:

Lógica  Ilógica

b.- El tema en general está presentado de manera:

Interesante  Aburrida

c.- ¿Las actividades propuestas contribuyen a verificar el conocimiento adquirido por los estudiantes?

Si  No

d.- El ejercicio 3, que trata sobre la resolución de un crucigrama es:

Complicado  Fácil  Objetivo

e.- Ese mismo ejercicio, ¿Considera que es capaz de generar la metacognición del estudiante?

Si  No

f.- El ejercicio 4, que trata sobre relacionar imágenes y frases es:

Complicado  Fácil  Objetivo

g.- Ese mismo ejercicio, ¿Considera que es capaz de generar la metacognición del estudiante?

Si  No

7.- Califique los siguientes elementos sobre el tema 3: Contaminación.

a.- La estructura de los subtemas que lo integran es:

Lógica  Ilógica

b.- El tema en general está presentado de manera:

Interesante  Aburrida

c.- ¿Las actividades propuestas contribuyen a verificar el conocimiento adquirido por los estudiantes?

Si ☐ No ☐

d.- El ejercicio 5, que trata sobre asociar significados:

Complicado ☐ Fácil ☐ Objetivo ☐

e.- Ese mismo ejercicio, ¿Considera que es capaz de generar la metacognición del estudiante?

Si ☐ No ☐

f.- El ejercicio 6, que trata sobre relacionar imágenes y frases es:

Complicado ☐ Fácil ☐ Objetivo ☐

g.- Ese mismo ejercicio, ¿Considera que es capaz de generar la metacognición del estudiante?

Si ☐ No ☐

8.- Califique los siguientes elementos sobre el tema 4: Desarrollo sustentable

a.- La estructura de los subtemas que lo integran es:

Lógica ☐ Ilógica ☐

b.- El tema en general está presentado de manera:

Interesante ☐ Aburrida ☐

c.- ¿Las actividades propuestas contribuyen a verificar el conocimiento adquirido por los estudiantes?

Si ☐ No ☐

d.- El ejercicio 7 que trata sobre la resolución de un cuestionario con opción múltiple es:

Complicado ☐ Fácil ☐ Objetivo ☐

e.- Ese mismo ejercicio, ¿Considera que es capaz de generar la metacognición del estudiante?

Si ☐ No ☐

9- Califique los siguientes elementos sobre el Tema 5: Socialización del conocimiento hacia la comunidad



a.- ¿El planteamiento y estructura, bajo la cual se maneja el desarrollo del Tema 5, hará posible la socialización del conocimiento adquirido por el estudiante, en la comunidad a la que pertenece?

Si ☐

No ☐

b) De considerar posible la contribución a la socialización del conocimiento con la estructuración propuesta; seleccione cuatro razones del siguiente listado.

1) Facilita la integración de la comunidad

☐

2) Permite a los miembros de la comunidad observar el desempeño de los estudiantes

☐

3) Involucra a la comunidad con el cuidado al medio ambiente

☐

4) Permite apreciar la importancia de la formación ambiental de los estudiantes en el manejo de los recursos comunitarios

☐

5) Alienta la participación de otros grupos comunitarios en cursos de formación para el cuidado y conservación del medio ambiente

☐

6) Introduce a un cambio en los hábitos de vida y uso de recursos

☐

10- Luego de realizar el análisis del material, ¿podría usted emitir ciertas recomendaciones, que contribuyan a la mejoría del mismo?

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_
- d) \_\_\_\_\_
- e) \_\_\_\_\_

Anexo 6.5

Instrumento 4: Evaluación de Vídeos						
Evalúe los siguientes aspectos del vídeo Biodigestores:						
1. En cuanto a la información que el vídeo proporciona, considera que es adecuada a los fines que el tema persigue						
Adecuada	<input type="text"/>	No Adecuada	<input type="text"/>			
		Puede ser mayor	<input type="text"/>			
2. En cuanto a su duración, considera que es:						
Demasiado Corto	<input type="text"/>					
Demasiado Largo	<input type="text"/>					
Adecuado	<input type="text"/>					
3. En cuanto a los colores empleados, considera que son adecuados con el tema tratado.						
Sí son adecuados	<input type="text"/>					
No son adecuados	<input type="text"/>					
4. En cuanto al lenguaje utilizado, considera que es el adecuado para los alumnos:						
Si	<input type="text"/>	No	<input type="text"/>			
5. Considera que el material didáctico en video ayuda al aprendizaje de los alumnos:						
Si ayuda al aprendizaje	<input type="text"/>	No ayuda al aprendizaje	<input type="text"/>			

# Anexo 6.6

Instrumento 5: Evaluación de la página Web					
Evalúe los siguientes aspectos sobre la página Web presentada:					
1.- Accesar a la página web le ha sido:					
Fácil	<input type="text"/>	Difícil	<input type="text"/>		
2.- Accesar a cada uno de los temas es:					
Sencillo	<input type="text"/>	Complicado	<input type="text"/>		
3.- Accesar a las actividades le resulta:					
Sencillo	<input type="text"/>	Complicado	<input type="text"/>		
4.- Accesar a los recursos le resulta:					
Sencillo	<input type="text"/>	Complicado	<input type="text"/>		
5.- La arquitectura de la información le permite el uso intuitivo de la página					
Sí lo permite	<input type="text"/>	No lo permite	<input type="text"/>		
6.- El tamaño de la tipografía en los textos es:					
Legible	<input type="text"/>	llegible	<input type="text"/>		
7.- El color de la tipografía es:					
Agradable	<input type="text"/>	Desagradable	<input type="text"/>		
9.- Los colores utilizados como fondo son:					
Aburridos	<input type="text"/>				
Divertidos	<input type="text"/>				
Neutrales	<input type="text"/>				